

**Tesis para optar al Doctorado en Ciencias Biológicas.**

**Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.**

**Universidad Nacional De Río Cuarto.**

**Lic. en Cs. Biológicas LILA BERNARDI – DNI Nro. 31.840.554**

**Director: M. A. Osvaldo J. Mendonça**

**Título del Trabajo:**

**“LOS CAZADORES-RECOLECTORES DEL MÉDANO PETROQUÍMICA (COLONIA 25 DE MAYO,  
PUELÉN, LA PAMPA). CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL  
CONJUNTO POR MEDIO DE MARCADORES ANATOMOFUNCIONALES”**

**-Octubre 2018-**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar quiero agradecer a toda mi familia por su continuo apoyo en esta carrera. Mi novio y amigos, por la paciencia constata a lo largo de este proceso.

Agradezco especialmente a los miembros del tribunal evaluador, Dr. Gustavo Barrientos, Dr. Carlos Baied y Dr. Leandro Luna, por su tiempo y dedicación en la lectura de mis informes anuales y mi tesis final. Gracias a sus aportes y comentarios he aprendido muchísimo durante estos cinco años.

A Osvaldo y Asunción, por abrirme las puertas del laboratorio y permitirme formar parte de este equipo desde 2008 y por haber colaborado en mi formación profesional.

A mis compañeros de laboratorio: Marito, por la paciencia, los consejos, las horas de trabajo compartidas y tu guía en la redacción final de esta tesis. Meli, compañera de vacaciones en el lab. y largas charlas y viajes. Ignacio, por compartir ideas y experiencias en este camino hacia el doctorado. Giani, Ingrid y Tato, por ser buenos alumnos, ayudantes y a pesar del cursado de dos materias con nosotros insistir en seguir haciendo sus trabajos finales aquí.

Quiero reconocer a la UNRC y la Secretaría de Postgrado de la Facultad de Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales, por el seguimiento y asistencia durante la realización de mi doctorado y por permitirme la utilización de sus instalaciones para la realización del mismo.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I: Presentación del sitio e Interpretaciones del Comportamiento Mortuario.</b>	<b>3</b>
Caracterización Ambiental de la Región	3
Caracterización del sitio Médano Petroquímica	7
Descripción por rasgo funerario	17
Algunas interpretaciones sobre las prácticas mortuorias en el sitio	28
<b>Capítulo II: Tamaño y composición de la muestra analizada</b>	<b>45</b>
Introducción	45
Antecedentes	47
Material y métodos	52
Resultados	59
Discusión	81
Conclusión	88
<b>Capítulo III: Determinación sexual de los individuos que componen la muestra</b>	<b>90</b>
Introducción	90
Antecedentes	91
Material y métodos	99
Resultados	122
Discusión	130
Conclusión	133
<b>Capítulo IV: Estimación de la edad a la muerte</b>	<b>135</b>
Introducción	135
Antecedentes	136
Material y métodos	146
Resultados	169
Discusión	177
Conclusión	179
<b>Capítulo V: Análisis paleodemográfico</b>	<b>181</b>
Introducción	181
Antecedentes	183
Material y métodos	195
Resultados	202
Discusión	213
Conclusión	225

<b>Capítulo VI: Análisis paleopatológico: evaluación de los indicadores generales de estrés</b>	<b>227</b>
Introducción	227
Hiperostosis porótica y <i>cribra orbitalia</i>	230
Antecedentes	231
Material y métodos	238
Resultados	239
Discusión	245
Análisis dental	250
Antecedentes	252
Material y métodos	255
Resultados	261
Discusión	273
Conclusión	276
<b>Capítulo VII: Consideraciones Finales</b>	<b>277</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>283</b>



## **Introducción**

El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo generar información que pueda contribuir al conocimiento de la bioarqueología de las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron la Región Pampeana y, más específicamente, el sector de Pampa Seca durante el Holoceno tardío. Para tal fin, se analizan los restos óseos provenientes del sitio arqueológico Médano Petroquímica, el cual se localiza en el departamento Puelén, dentro de la provincia de La Pampa.

Los objetivos específicos, en concordancia con el Objetivo General son:

- Caracterizar el patrón de variabilidad biológica por medio de marcadores morfológicos y métricos de sexo y edad.
- Establecer la composición y estructura paleodemográfica tal como se la visualiza en el perfil de mortalidad del conjunto analizado.
- Evaluar, e interpretar el rol de indicadores osteológicos generales de estrés en la inferencia bioarqueológica.
- Integrar la información obtenida con los conocimientos ambientales, arqueológicos, prehistóricos y eventualmente etnográficos e históricos disponibles para la región.

El conjunto osteológico total supera ampliamente el centenar de individuos, estando representados ambos sexos y todas las categorías etarias. El estado general de los materiales puede considerarse como bueno y muy bueno. Conforme a los procedimientos protocolizados de la investigación osteológica, se analizan distintos marcadores morfológicos y métricos de edad y sexo, y se aplican en la reconstrucción paleodemográfica del conjunto analizado. Se analizan, además, distintos indicadores generales de estrés.

En lo que respecta a la organización de la información, esta tesis se divide en seis capítulos. En el primero de ellos se mencionan las características generales del sitio y las condiciones ambientales del sector donde se halla emplazado el mismo. Luego de una descripción de cada uno de los entierros hallados y excavados, se realizan una serie de interpretaciones respecto al comportamiento mortuario con el fin de tratar de lograr una aproximación a distintos componentes socioculturales de la/s población/es que generó/aron este sitio de inhumación. Finalmente, los resultados son integrados comparativamente con la información que diversos profesionales han

aportado para la macro región de interés, en un intento por contribuir con nueva información de naturaleza bioarqueológica y de comportamiento funerario al conocimiento del pasado de la región.

Dado que uno de los principales objetivos al estudiar un cementerio es conocer el tamaño de la muestra junto con la integridad del material osteológico analizado, en el capítulo II se presentan los resultados de los distintos índices de abundancia, tanto taxonómica como relativa, presentando, además, un análisis de las posibles variables que podrían haber actuado e influido sobre el estado de preservación de los distintos elementos óseos. Por otro lado, se presentan los resultados del minucioso trabajo de ensamblaje anatómico que se viene realizando con los materiales del sitio.

Otro de los objetivos planteados para el desarrollo de esta tesis fue caracterizar el patrón de variación biológica por medio de marcadores morfológicos y métricos de sexo y edad. Para ello, en el capítulo III y IV se presentan las variables métricas y morfológicas utilizadas para determinar el sexo (Cap. III) y estimar la edad a la muerte (Cap. IV), analizando la correlación entre los resultados arrojados por las distintas técnicas o indicadores observados en un mismo elemento óseo, además de proponer un nuevo rango para la estimación del sexo a partir del análisis métrico de los huesos largos. Todo ello con el objetivo de resaltar la importancia de seguir trabajando en nuevas metodologías y no perder de vista la influencia de distintas fuentes de variación, tales como las diferencias biológicas intra e interpoblacionales y los errores de medición (i.e. errores intra e inter observador).

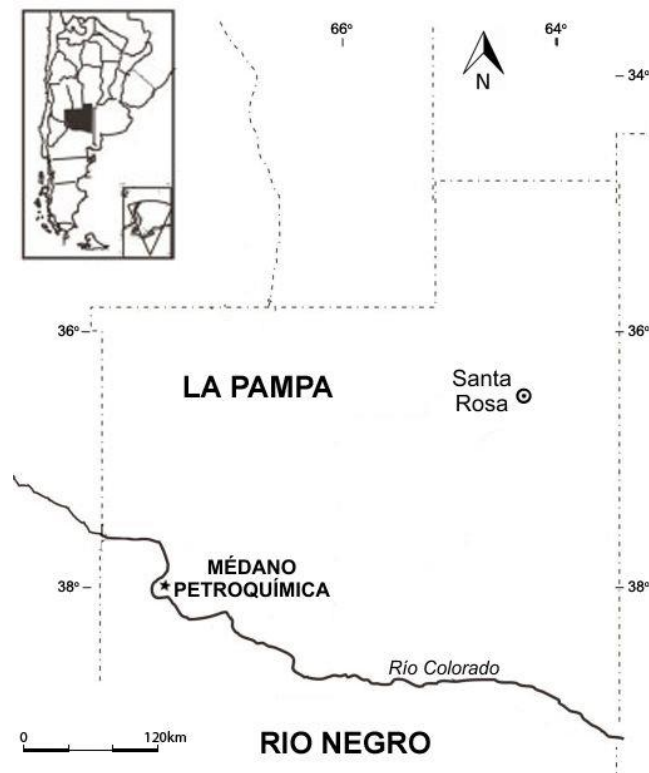
La información generada en los capítulos III y IV fue integrada en el análisis paleodemográfico que se presenta en el capítulo V. Aquí se muestra el análisis de la curva de mortalidad elaborada para el sitio, junto a otros parámetros paleodemográficos que permiten realizar aproximaciones respecto del tamaño y dinámica de la/s población/es que originaron este sitio de entierro. Así mismo, este análisis se complementa con el relevamiento de distintos indicadores generales de estrés, que se desarrollan en el capítulo VI, y que enriquecen el análisis paleodemográfico y bioarqueológico de este estudio, al brindar información respecto de las posibles causas de estrés sistémico que actuaron durante la vida de estos individuos.

## Capítulo I

### **Presentación del sitio e Interpretaciones del Comportamiento Mortuario**

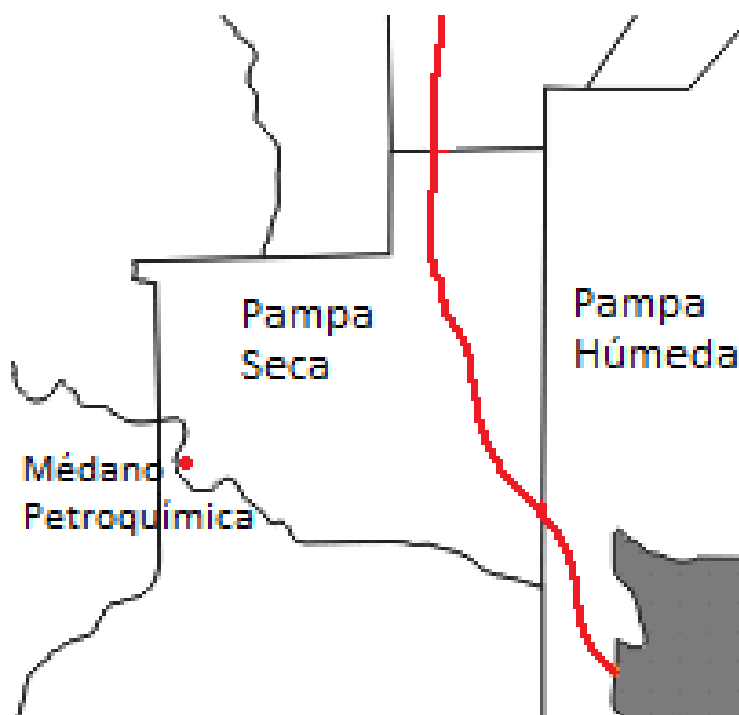
#### **Caracterización Ambiental de la Región**

En la provincia de La Pampa, en proximidades de la localidad de Colonia 25 de Mayo, ubicada dentro del departamento Puelén, se encuentra el sitio arqueológico “Médano Petroquímica”, del cual se obtuvieron los restos óseos objeto de estudio de esta tesis (Figura 1.1). Este sitio, se localiza en uno de los varios médanos edafizados que componen el paisaje de la región y que han sido generados por la acción eólica, a aproximadamente dos kilómetros del curso actual del Río Colorado (Amman *et al.* 2010). En la actualidad se encuentra situado dentro de los límites de uno de los predios pertenecientes a la firma Petroquímica Comodoro Rivadavia, SA.



**Figura 1.1.** Localización del sitio Médano Petroquímica.

La región pampeana se divide en dos subáreas: Pampa Húmeda hacia el este y Pampa Seca hacia el oeste (Politis 1984). Como puede observarse en la Figura 1.2, nuestro sitio objeto de estudio, así como la mayor superficie de la provincia de La Pampa, se encuentra en la subregión de Pampa Seca. Dicha provincia se caracteriza por un clima árido/semiárido, con una temperatura media anual que ronda entre 14°C a 16°C, con una gran amplitud térmica. En enero se registran las temperaturas más altas con una media de 24°C en el norte (N) y noreste (NE) y una media de 22°C en el sentido oeste (W) y suroeste (SW). En invierno la temperatura es más variable, registrándose en el sector W-SW las temperaturas más bajas. En las estaciones de otoño y primavera se producen la mayoría de las heladas debido al ingreso de las masas de aire frío de este sector (W-SW). En lo que respecta a la temperatura máxima media anual ésta ronda los 40°C, mientras que la mínima media anual varía entre los -8°C en el NE y los -12°C en el SW.



**Figura 1.2.** Sub-áreas de la región pampeana dentro de la provincia de La Pampa.

En cuanto al régimen de precipitaciones, la mayoría de las mismas se concentran entre los meses de octubre y marzo (período estival), siendo los meses de julio a agosto aquellos con los menores registros (Galmarini 1961). El balance entre precipitaciones (promedio de 400 mm anuales) y evaporación (elevada evapotranspiración) genera un déficit de agua en el suelo, dando como resultado la característica aridez/semi-aridez de la región (Vilela y Riggi 1956).

Esta región se caracteriza también por la erosión eólica. En el verano se observa la influencia de los vientos semipermanentes del W hacia el S; en julio aumenta el flujo de aire de dirección N y NW, notable en el centro y W de la provincia. Durante la primavera se registra la mayor intensidad de los vientos, lo que combinado con la escasez de precipitaciones, favorece la erosión de los suelos generando zonas de médanos (Calmels 1996).

Geológicamente, La Pampa se encuentra comprendida en el cinturón móvil Mendocino-Pampeano, que es parte del bloque de San Rafael (Criado Roque 1972). Este cinturón atraviesa la provincia en dirección NW-SE y configuran numerosos afloramientos rocosos registrados desde el precámbrico. Las formaciones litoestratigráficas corresponden al Cuaternario (Puelén, El Sauzal y Cerro Azul) y al Terciario (Río Negro, Arroyo Chasicó y Copel). Estas han aportado material sedimentario a la actual configuración geológica de la provincia. Las regiones más elevadas se encuentran en el extremo NW y las más bajas corresponden al SE de la provincia, siendo la pendiente regional del 0,7% en dirección NW-SE.

La aridez y semi-aridez que caracteriza a la provincia de La Pampa no genera las condiciones necesarias para que se origine una red hidrográfica autóctona. Los ríos Colorado, Atuel y Salado son alóctonos, constituyendo las únicas vías de drenaje de importancia. Las lagunas, salares y salitres conforman elementos complementarios y característicos del sistema hidrográfico. Como es sabido, los recursos hídricos son una fuente fundamental y determinante en lo que respecta a la habitabilidad humana de una determinada región (Colombato *et al.* 1983; Luna 2008). El río Colorado presenta como único afluente al río Salado o Curacó, el cual se encuentra seco la mayor parte el año. En el pasado, el río Colorado desarrolló una intensa actividad, ocupando extensas áreas donde acumuló rodados de vulcanita que dieron origen a conglomerados que cubren terrazas y mesetas, generando también causes casi en paralelo hacia el N del curso actual. Por otro lado, y más recientemente, produjo llanuras aluviales de considerable

extensión en zonas como las que actualmente comprenden a la localidad de Colonia 25 de Mayo.

De acuerdo con la propuesta de Cabrera (1976), la provincia de La Pampa, pertenece al Dominio Chaqueño, presentándose vegetación de tres provincias fitogeográficas: Espinal, Monte y Pampeana. En el sudoeste de la provincia predominan los arbustales, considerándose así a toda comunidad donde domina la vegetación del tipo leñoso de entre 0,5 y 5 metros de altura.

El tipo de vegetación típico del sitio de estudio lo constituye un arbustal bajo, muy abierto, ralo, de follaje siempre verde, con matas y gramíneas bajas, perennes y anuales. Las herbáceas anuales o perennes son escasas. Es una comunidad típica de lugares secos, en las áreas de rodados patagónicos, en el SW y W de La Pampa, donde predomina el arbustal de *Larrea cuneifolia* (jarilla), generalmente acompañado por otros arbustos correspondientes a *Monttea aphylla* (mata de sebo), *Atriplex lampa* (zampa), *Lycium chilensis*, *Bougainvillea spinosa*, *Acantholippia seriphioides*, entre otros.

La distribución de la fauna en la provincia de La Pampa es explicada por diferentes propuestas, las cuales justifican la distribución de los diferentes grupos teniendo en cuenta tanto su origen evolutivo como su dispersión posterior, además de su capacidad de desplazamiento y su capacidad para habitar en ecosistemas modificados. Se destaca la propuesta de Ringuet (1961), la cual divide a la región central del país en Dominios Central o Subandino, Pampásico y Patagónico. Estudios posteriores de Cabrera y Willink (1980) consideran en conjunto tanto organismos vegetales y animales en el tratamiento de las Provincias Biogeográficas, que en La Pampa incluyen a la Provincia Pampeana, representada por pastizales; la provincia del Espinal, conformada por bosques xerófilos de caldén y Algarrobos (*Prosopis spp.*); y la provincia del Monte, donde predomina el arbustal conformado por jarillas (*Larrea spp.*) acompañadas de un estrato de matas de tomillo (*Acantholippia seriphioides*) y un estrato de gramíneas (principalmente *Stipa speciosa* y *Schimus barbatus*) como acompañantes ocasionales (Ministerio de Producción, Gobierno de La Pampa, 2016).

A continuación se citan algunas especies de la fauna característica de la región pampeana: entre los mamíferos más comunes se destacan la comadreja picaza (*Didelphis albiventris*); el peludo (*Chaetophractus villosus*), el piche patagónico (*Zaedyus pichiy*); carnívoros tales como el zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), el gato del pajonal

(*Leopardus pajeros*) y el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el puma (*Puma concolor*), el hurón menor (*Galictis cuja*), el zorrino común (*Conepatus chinga*); y roedores como la vizcacha (*Lagostomus maximus*), el cuis chico (*Microcavia australis*, *Galea musteloides*), la mara (*Dolichotis patagonum*) y el tuco-tuco (*Ctenomys sp.*). Algunos, tales como los armadillos, las vizcachas y los tuco-tucos, son importantes agentes de perturbación del suelo y su actividad puede afectar la posición, distribución, e incluso la frecuencia de hallazgos de los sitios arqueológicos.

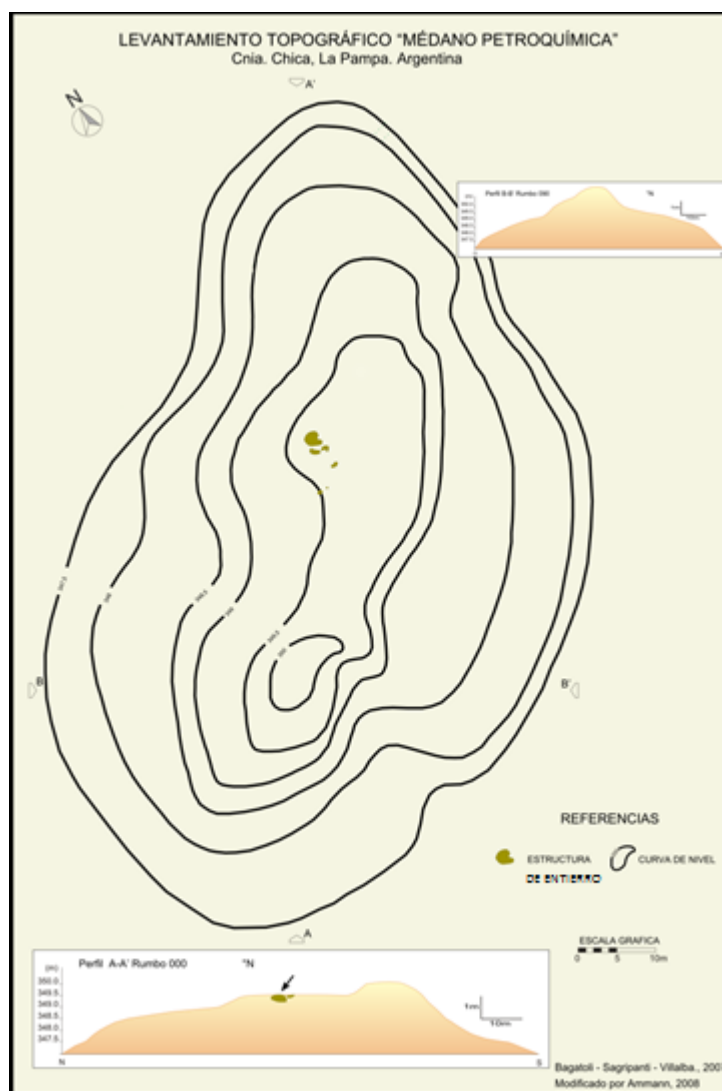
En cuanto a la fauna aviar, entre las especies más frecuentes se encuentran el ñandú (*Rhea americana*), carroñeros tales como el carancho (*Caracara plancus*) y el chimango (*Milvago chimango*), varias especies de halconcitos (*Falco sp.*), la calandria (*Mimus sp.*) y el chingolo (*Zonotrichia capensis*). También se observa la presencia algunos reptiles como la serpiente coral (*Micrurus pyrrhocryptus*), la falsa coral (*Lystrophis semicinctus*), la yarará (*Bothrops spp.*) y la falsa yarará (*Pseudotomodon trigonatus*). (Ministerio de Producción, Gobierno de La Pampa, 2016).

Más allá de todas las características ambientales mencionadas, varios autores sugieren que la presencia de sitios funerarios en lugares ubicados estratégicamente en el paisaje, son indicios de que el ambiente ha sido propicio para el asentamiento humano (Gradín *et al.* 1984; Berón 1994 a y b; Berón y Politis 1997; Berón y Curtoni 1998).

## **Caracterización del Sitio Médano Petroquímica**

Siguiendo con la descripción de nuestro sitio de estudio, durante el mes de septiembre del año 2006 la empresa Petroquímica comienza con tareas de desmonte y nivelación del terreno mediante el empleo de maquinaria pesada (pala mecánica). En medio de las cuales quedó expuesto un conjunto de restos óseos humanos pertenecientes a, al menos, dos individuos. Luego del aviso a la policía por parte de la empresa, y por intermedio de la Subsecretaría de Cultura de la provincia de La Pampa, los equipos dirigidos por la Dra. Ana M. Aguerre (UBA-CONICET) y por el M.A. Osvaldo J. Mendoça trabajaron en la excavación del sitio a lo largo de tres campañas: una realizada en ese mismo año (2006), otra al año siguiente y la última durante el comienzo de 2009.

En la primera campaña se observó que el eje mayor del médano tenía una orientación NO-SE. Esta geoforma sobresalía aproximadamente unos tres metros sobre el nivel del terreno (Figura 1.3) y se encontraba a unos 261 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas obtenidas para el sitio son: 37° 55,710´ Sur y 67° 48,475´ Oeste (Mendonça *et al.* 2010). Originalmente estaba cubierto por la vegetación propia del lugar, la cual, como ya se ha mencionado, está compuesta principalmente por una estepa gramínea. En la zona, la vegetación autóctona se combina con plantaciones modernas de álamos y otras arboledas altas que actúan como vallas protectoras contra los fuertes vientos de este sector de la Pampa Seca.



**Figura 1.3.** Relevamiento topográfico Médano Petroquímica.



Los entierros humanos detectados, de tipo múltiple en su gran mayoría, fueron denominados como Hallazgos (H) acompañados de un número, que hace referencia al orden en que fueron descubiertos (H4, H5, H6-1, H6-3 y H7). A lo largo del texto, cada una de estas fosas, donde se ubicaban los entierros secundarios y el entierro primario, se mencionan como rasgos funerarios. Con respecto a la falta de mención de los rasgos H1, H2 y H3, tal situación responde a que, en un primer momento, cuando se llegó por primera vez al sitio se observó la presencia de fragmentos óseos acumulados en algunos sectores, los cuales fueron demarcados y recibieron la denominación de rasgo H1, por ejemplo. Sin embargo, cuando comenzaron las excavaciones de tales rasgos, se comprobó que en realidad se trataba de algunos elementos óseos que habían sido transportados y aplastados, por la maquinaria que estaba trabajando en ese lugar al momento del hallazgo.

En la primera campaña, la estrategia de excavación empleada consistió en la exposición de los rasgos que fueron detectados superficialmente, mediante la técnica del pedestal. Debido a que en un primer momento esta campaña tuvo el carácter de rescate arqueológico, se utilizó una bomba de agua pequeña y una mochila de aspersión para lograr liberar lo más rápido posible a los restos óseos de la matriz arenosa. Al mismo tiempo se utilizaron palas manuales y una pala mecánica para detectar otros posibles hallazgos. El rasgo H4 fue el primero detectado y excavado en este año, y es debido a las dimensiones del sitio y la abundancia de hallazgos, que se planteó la necesidad de extender los trabajos de rescate, para lo cual se procedió a la firma de un Convenio Específico de Trabajo, con el Gobierno de La Pampa.

El material obtenido en esta visita al Médano, fue analizado durante 2007 y fueron seleccionadas muestras para su posterior procesamiento químico, el cual comprendió la obtención de datación radiocarbónica por AMS. Según los primeros fechados (Tabla 1.1), es posible afirmar que el Médano Petroquímica habría sido utilizado por parte de grupos cazadores-recolectores de la región hacia finales del Holoceno tardío. Si bien, y conforme a lo oportunamente sugerido, se espera continuar aumentando el número de fechados para el resto de las estructuras funerarias excavadas, hasta el momento de redactar esta tesis no se había podido contar con los fondos necesarios ni con el tiempo requerido para concretar este tipo de análisis. Es el deseo de nuestro equipo poder llevar a cabo estos estudios, ya que dichos datos nos permitirían incrementar la información cronológica, de manera tal que sea posible poder confirmar, o no, la eventual penecontemporaneidad de

los diferentes rasgos analizados, ampliando de esta manera nuestras interpretaciones sobre la formación de este sitio arqueológico.

Tabla 1.1. Fechados radiocarbónicos por AMS (Mendonça *et al.* 2010).

Muestra	Sitio	C14 cal AP AMS	Cal AD 2 $\sigma$
AA74041	Médano Petroquímica Mdno Pqca 5.1.1	393 $\pm$ 41	1450-1630
AA74042	Médano Petroquímica Mdno Pqca 5.1.2	378 $\pm$ 41	1450-1640

Además de las tareas desarrolladas en el laboratorio, en el año 2007 se realizó una nueva campaña de excavación. Durante la misma se observó que, debido al efecto de los fuertes vientos que azotan la región, se produjo la voladura de una parte de la matriz arenosa del médano, ya que la misma, como se mencionó anteriormente, había sido despojada de la cubierta vegetal que mantuvo fijo el médano durante tantos años. Esta circunstancia originó la remoción, transporte y re depósito de importantes cantidades de arena, lo que terminó por producir la migración de la geoforma hacia el N-NO. Estas condiciones erosivas también dejaron al descubierto la parte superior de algunos enterratorios colectivos, lo que produjo la meteorización y el resquebrajamiento de algunos restos óseos que quedaron expuestos (Figura 1.4). En el conjunto meteorizado se encontraron los restos tanto de adultos como de inmaduros (Mendonça *et al.* 2008).



**Figura 1.4.** Restos dejados al descubierto por la acción de los vientos.

En el transcurso de esta campaña fueron excavados completamente los rasgos H5, H6-1 y EA-1. Para el rasgo H5 se utilizó la técnica de aspersión e hidrorremoción (Mendonca *et al.* 2010), para remover la matriz arenosa de manera relativamente rápida. Con el objetivo de evitar la migración de las piezas óseas, el rasgo fue rodeado por una malla plástica con entretejido lo suficientemente pequeño como para evitar tal migración (Figura 1.5). Durante este proceso se vigiló que los materiales fueran quedando en sus posiciones relativamente originales (Mendonca *et al.* 2010).



**Figura 1.5.** Rasgo H5 rodeado con malla plástica

Otro de los rasgos excavados fue el H6-1. En un principio, este rasgo fue dividido en tres subestructuras denominadas H6-1, H6-2 y H6-3. A medida que se fue avanzando en la excavación se observó que el H6-1 y H6-2 correspondían en realidad a la misma unidad inhumatoria, la cual pasó a llamarse H6-1. Para la misma se procedió de manera similar que con la excavación del rasgo H5, quedando separada completamente del rasgo H6-3, el cual no se terminó de excavar en la campaña 2007.

Otra de las estructuras excavadas en su totalidad en el año 2007 fue el entierro articulado (EA-1), para el cual no se utilizó agua, debido a que se trataba de un sólo individuo. Por otra parte, los rasgos que no pudieron ser excavados completamente (H6-3 y H7) fueron parcialmente expuestos en pedestal y posteriormente protegidos con bolsas plásticas (Figura 1.6). Para el cierre de campaña, los lugares excavados fueron rellenados y todo el sector fue cubierto con una tela tipo media sombra (Figura 1.7), para evitar que continúe la voladura del Médano como consecuencia de los vientos.





**Figura 1.6:** Rasgo cubierto con bolsa plástica para protegerlo del viento hasta la campaña siguiente.



**Figura 1.7:** Cobertura del Médano con tela media sombra, para evitar su desplazamiento.

La última campaña de excavación se realizó a comienzos del año 2009. Durante el mes de marzo de este año, se completó la excavación de los rasgos H6-3 y H7. Para ambas estructuras funerarias, una vez más, la técnica utilizada fue la de pedestal, con decapados sucesivos y registro fotográfico. Para la liberación de la matriz sedimentaria se emplearon, principalmente, pinceles y “chop sticks”, sumado a la hidrorremoción para el caso del rasgo H6-3.

En esta ocasión también se recurrió al rellenado de los lugares excavados, mediante el empleo de palas mecánicas, buscando siempre devolver al médano su conformación original. En segundo lugar, y como sucedió en la ocasión anterior, se cubrió todo el sector del médano mediante el empleo de telas tipo media sombra, cuya estructura, además de retener la arena frente a los fuertes vientos característicos de la región, permite que el viento traspase por su entretejido y evite que se embolse y se vuele. También se fueron dejando espacios sin cubrir con malla, para permitir la proliferación de nueva vegetación que ayude a fijar nuevamente el médano artificialmente expuesto (Figura 1.8).



**Figura 1.8.** Vista de la vegetación creciendo entre os espacios de la tela madia sombra.

Hasta el momento, y a raíz del desarrollo de las tres campañas antes mencionadas, se han detectado y excavado un total de seis fosas funerarias, cinco de las cuales corresponden a entierros múltiples donde los elementos óseos están dispuestos en “paquetes” sucesivamente agregados y acomodados. El patrón de tratamiento funerario claro está dado por el acomodamiento de los huesos largos, los cuales se encuentran cuidadosamente dispuestos en haces paralelos (Figura 1.9). La inclusión general de los individuos parece ser más una consecuencia del agregado de los distintos envoltorios, que una disposición ordenada de los mismos. Por otro lado, hay un sólo caso de entierro primario, donde se pudo verificar la existencia de perfectas relaciones anátomo-articulares entre las diferentes piezas que componen el esqueleto humano.

Las características morfológicas de los elementos óseos recuperados sugirieron que se trataba de individuos de talla mediana a alta, contextura robusta, con deformación craneana Tabular Erecta, variedad plano-lámbdica (Mendonça *et al.* 2008, 2010). También se han encontrado puntas de proyectil confeccionadas sobre sílices de variados colores, hallándose muchas de ellas incrustadas en algunas piezas óseas. En general estas puntas son apedunculadas, de limbo triangular alargado, bordes aserrados y base escotada.

Durante el transcurso de toda la excavación se encontró y recuperó un número importante de cuentas de collar confeccionadas sobre valvas de molusco, las cuales estaban dispersas sobre la superficie de todo el Médano, lo que podría estar sugiriendo la posible existencia de una ceremonia de dispersión intencional de estas cuentas sobre el conjunto de inhumados en algún momento de, lo que podríamos estar considerando, un complejo ritual funerario; o, simplemente, a la erosión y redepositación de la arena por la acción eólica. A continuación, se describen cada uno de los rasgos funerarios que han sido excavados y se analizan en el desarrollo de esta tesis. Los mismos pueden visualizarse en la Figura 1.10 y 1.11.



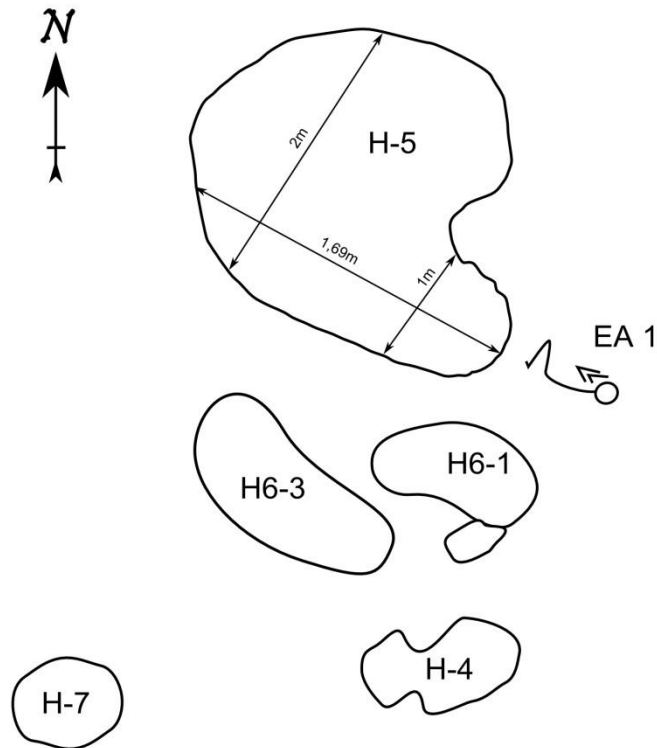


**Figura 1.9.** Vista de la disposición en paralelo de los huesos largos  
(Rasgo H5).



**Figura 1.10.** Distribución espacial de los distintos rasgos estudiados





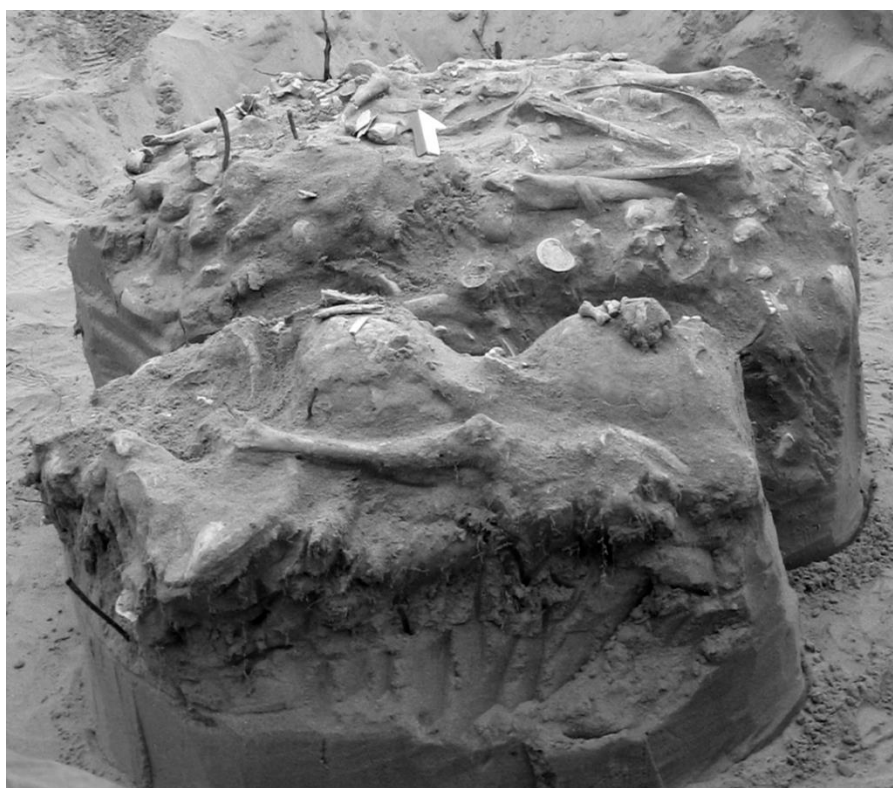
**Figura 1.11.** Distribución de los rasgos funerarios excavados.

## Descripción por rasgo funerario

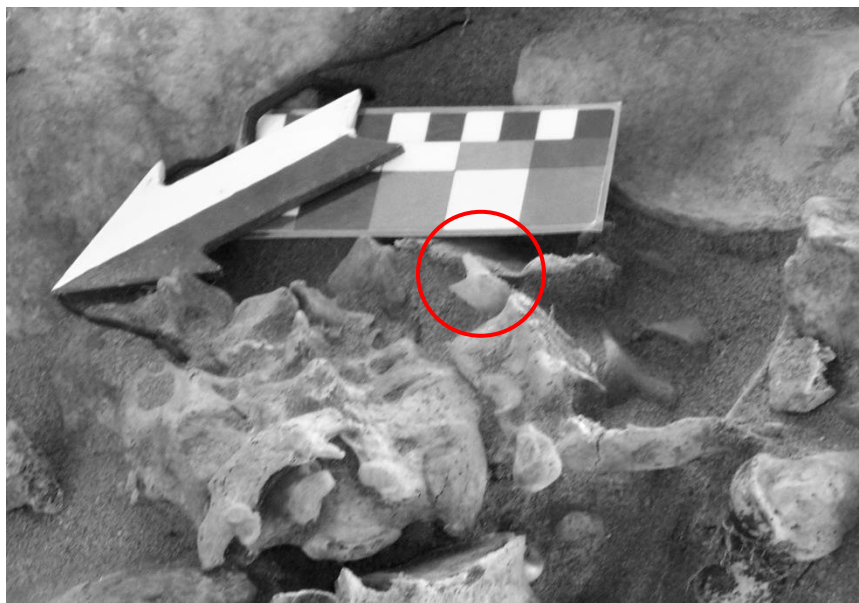
### ***Rasgo H4***

El rasgo H4, consistía en dos fosas conjugadas (una hacia el norte, de mayor tamaño y la otra, un poco menor, hacia el sur. Las dimensiones del mismo fueron: Eje N-S, 1,36 m; Eje E-O, 1,01 m; y 3,12 m de circunferencia (Figura 1.12). En el subsector sur se recuperó una punta de tipo "nordpatagoniense" confeccionada sobre roca silícea blancuzca. La punta es triangular, apedunculada, de tamaño mediano, con base escotada y con aletas. Fue hallada, con el ápice fracturado, en el interior de la matriz de sedimento que rodeaba y contenía a costillas y vértebras, dentro de lo que sería el tórax de un

individuo adulto (Figura 1.13). Puesto que no se observó la presencia de fracturas penetrantes en ese conjunto óseo, es de suponer que su impacto (si lo hubo) comprometió sólo a los tejidos blandos. En el subsector norte se encontraron otras dos puntas, iguales a las anteriores, pero esta vez se verificó que ambas estaban incrustadas en el cuerpo de una vértebra dorsal. Ambas ingresaron con dirección anteroposterior. Una tiene las partes media y basal que sobresalen del cuerpo vertebral y la otra consiste en un ápice fracturado que no alcanza a sobresalir del cuerpo de la vértebra en la que quedó alojada. Con respecto a los cráneos, algunos estaban ubicados en posición central, aunque la mayoría se encontraba en la periferia, rodeando a los restantes conjuntos de huesos. En términos general, la disposición de los huesos largos parecía seguir una orientación Este-Oeste.



**Figura 1.12.** Vista de la doble conformación en subsectores Norte y Sur, rasgo H4.



**Figura 1.13.** Vista del conjunto de vértebras parcialmente articuladas y la punta de proyectil hallada junto a ellas, rasgo H4.

### ***Rasgo H5***

El rasgo H5 constituye uno de las fosas de inhumación de mayores dimensiones: Eje N-S de 1.69 m, Eje E-O 2 m y circunferencia de 6,31 m. Estaba compuesto por dos fosas interconexas (Figura 1.14 y 1.15). Se encontraron varias puntas de proyectil elaboradas sobre materiales silíceos diversos. Una de ellas, con limbo triangular, base escotada y apedunculada, fue hallada con el ápice quebrado y apoyada en la tabla interna de un parietal derecho. Otras tres puntas halladas eran de tipo microlíticas, de limbo triangular, bordes aserrados, base escotada, apedunculadas y con aletas. Una de ellas, confeccionada a partir de roca silícea marrón, fue hallada impactando en el cuerpo de una vértebra dorsal. Otra estaba alojada en la parte interna pósteroderecha de un paladar (Figura 1.16). La tercera se encontró impactando la cara dorsal del manubrio de un esternón (Figura 1.17). En este rasgo se han encontrado también pequeños fragmentos de cobre, uno de los cuales posiblemente se trate de un adorno encontrado sobre el cuello de un inmaduro (Figura 1.18). Esta circunstancia podría estar sugiriendo la

existencia de prácticas relacionadas con el intercambio y/o circulación de bienes (Berón 1994a; Berón y Curtoni 1998; Mendonça *et. al.* 2010).



**Figura 1.14.** Vista general del rasgo H5.





**Figura 1.15.** Vista general del rasgo H5. Aquí se puede apreciar la disposición general de los huesos largos.



**Figura 1.16.** Rasgo H5. Punta de proyectil impactando en la cara dorsal de un manubrio.



**Figura 1.17.** Rasgo H5. Punta de proyectil impactando en un paladar.



**Figura 1.18.** Rasgo H5. Pieza de cobre hallada sobre el cuello de un inmaduro.

### ***Rasgo H6-1 y H6-3***

El rasgo H6-1 también corresponde a un evento de inhumación en fosa de múltiples elementos desarticulados, cuyas dimensiones eran las siguientes: Eje N-S, 0,69 m; Eje E-O, 1,03 m; y 2,80 m de circunferencia (Figura 1.18 y 1.19).



**Figura 1.18.** Vista general del rasgo H6-1. Primera remoción.





**Figura 1.19.** Vista desde sector norte, durante la tercera remoción del Rasgo H6-1.

Por su parte, el rasgo H6-3, al igual que el H5, es un rasgo de grandes dimensiones. Las mismas eran: Eje N-S, 0,90 m; Eje E-O, 1,30 m; y 4,20 m de circunferencia. La mayoría de los cráneos estaban dispuestos en posición periférica, pero se encontraron algunos en posición súper-central (Figura 1.20). Se recuperaron puntas de flecha triangulares, apedunculadas, elaboradas sobre xilópalo, una de ellas impactada en una vértebra torácica. Se hallaron manchas de ocre rojo sobre algunas piezas, incluido un cráneo; y algunos huesos pequeños quemados. Muchos huesos de inmaduros fueron recuperados en posición central. Por otro lado, se recuperaron fragmentos de columna y huesos de la mano con perfecta relación articular.





**Figura 1.20.** Vista general del rasgo H6-3.

### ***Rasgo H7***

El rasgo H7, resultó ser un rasgo de medianas dimensiones, donde los huesos largos también se hallaban dispuestos en paralelo, con una orientación general N-S. Las dimensiones de este rasgo fueron: eje N-S 0,80 m; eje E-O 0,85 m y circunferencia 2,85 m (Figura 1.21). La mayoría de los cráneos estaban ubicados en la periferia, pero también se hallaron en posición central. Se verificó que algunos de ellos habían sido acomodados en la cavidad pelviana (conformada por una cintura pélvica no desarticulada). En la parte superior los restos se hallaban muy meteorizados y fragmentados, a diferencia de las capas sucesivas inferiores donde éstos se encontraron en muy buen estado de integridad y conservación. Se observó la presencia de puntas de proyectil impactando en vértebras y se recuperó una cuenta de vidrio (cuenta veneciana de tipo "Havanna lisa"). Se trata de un fragmento longitudinal con forma prismática, recta (sin "twisting"), de color celeste turquesa (Figura 1.22).



**Figura 1.21.** Vista general del rasgo H7.



**Figura 1.22.** Rasgo H7. Cuenta veneciana, de color celeste turquesa.

### ***Entierro Articulado 1***

Por último, el Entierro Articulado (EA1) consiste en la inhumación de un individuo en posición decúbito lateral derecho, con el cráneo apoyado sobre el lado derecho y las órbitas orientadas hacia el norte. El miembro superior derecho se encontraba extendido formando un ángulo de aproximadamente  $45^{\circ}$  respecto al eje axial, mientras que el miembro superior izquierdo se hallaba hiperflexionado y casi paralelo a la columna vertebral, con la mano dirigida hacia la cara. El fémur derecho se encontraba semiflexionado con la tibia y el peroné flexionados. El fémur izquierdo, por su parte, se hallaba en posición casi extendida siguiendo la línea del eje axial, con la tibia y el peroné flexionados (Figura 1.23). Las dimensiones de este rasgo eran las siguientes: Eje N-S, 0,50 m; Eje E-O, 1,09 m; y 2,90 m de circunferencia.



**Figura 1.23.** Vista general del rasgo EA-1.

## **Algunas interpretaciones sobre las prácticas mortuorias en el sitio**

Una práctica mortuoria no es sólo el proceso por medio del cual se le proporciona un espacio al cuerpo de un difunto, sino que también representa una situación en la cual entran en juego las ideas y emociones socialmente compartidas que origina o dispara la ocurrencia de la muerte (Mariano 2011). Dicho en otras palabras, comprende un conjunto de actividades simbólicas con correlatos tanto materiales como no materiales y que pueden estar acompañados por el despliegue de diferentes rituales (Binford 1971; Bartel 1982).

Dado que el término “prácticas mortuorias” no abarca toda la gama de comportamientos y actitudes sobre la muerte que presenta *Homo sapiens*, Barrientos (2002) prefiere usar un término más inclusivo como lo es el de “comportamientos relacionados con la muerte”, el cual tiene en cuenta, además de las prácticas mortuorias en sí, otros comportamientos no ritualizados, abarcando así desde el simple abandono de cadáveres hasta los rituales más complejos y elaborados.

El punto de partida para cualquier análisis de un sitio arqueológico consiste en elaborar hipótesis que tiendan a reconstruir los rituales funerarios del grupo que ha sido responsable de la generación del sitio (Alekschin 1983). Esto es así debido a que durante mucho tiempo se asociaron las costumbres de entierro a las características básicas de la estructura y organización social de las poblaciones antiguas (Ravdonikas 1932; Bartel 1982; Alekschin 1983; Clarke 1968; Renfrew 1972).

Según Saxe (1970), dado que las personas viven en sociedades y se encuentran condicionadas por el sistema social al que pertenecen, las prácticas mortuorias se hallan interrelacionadas con diferentes aspectos del sistema sociocultural que las contiene. Por otro lado, Binford (1971) propone que las variaciones que se observan en el contexto funerario se deben al tratamiento diferencial del cuerpo en relación con el sexo, la edad, el estatus social, linaje de pertenencia y lugar de la muerte del individuo, además del contacto o influencia entre grupos. Este autor retoma el concepto de “persona social” de Goodenough (1965), a partir del cual sugiere que las prácticas mortuorias van a depender en gran medida de la representación social del individuo y las responsabilidades que asuman los miembros vivos de la sociedad para con el difunto (Binford 1971). Para ambos autores existen relaciones directas entre la cantidad de tiempo, esfuerzo y bienes invertidos y el status social del individuo fallecido, por lo que, al aumentar la complejidad



social, tenderá a aumentar la complejidad de la práctica mortuoria. Para el caso de las sociedades cazadoras-recolectoras, como la que aquí se estudia, Binford (1971) argumentó que la edad y el sexo servirían para esta distinción mortuoria, mientras que en las sociedades agricultoras esta posición sería independiente de estas variables (Budja 2010). Esta relación entre la variabilidad de las prácticas mortuorias y la organización o jerarquías sociales fue criticada por antropólogos postprocesuales. Entre ellos están Hodder (1982 a y b), Parker Pearson (1982), Shanks y Tilley (1982), quienes afirman que los rituales funerarios son utilizados para enmascarar o transformar el poder real o las relaciones sociales (Rakita *et al.* 2005; Budja 2010), donde los vivos podían manipular a los muertos para sus propios intereses (Parker Pearson 1982), haciendo que estos últimos llegaran a convertirse en algo que no habían sido en vida (Hodder 1982).

Dicho en otras palabras, Parker Pearson (1982, 2000) plantea que, como los entierros son llevados a cabo por personas vivas (generalmente los deudos), las prácticas funerarias pueden dar lugar a una representación distorsionada o idealizada de los difuntos así como de las relaciones sociales existentes. De este modo, el entierro pasaría a ser concebido como una construcción social que hablaría más sobre la sociedad que realiza determinadas prácticas mortuorias, que sobre el difunto y su condición social. Por otro lado, Earle (1990), plantea que la preocupación no debe estar focalizada en interpretar los significados simbólicos implicados, sino más bien en reconocer la forma en que determinados símbolos fueron usados en un contexto particular.

Dentro de las interpretaciones de estos comportamientos relacionados con la muerte, Saxe (1970) introdujo una serie de hipótesis, dentro de las cuales la "hipótesis 8" ha sido extensamente utilizada (Chapman 1981, 1995; Pardoe 1988) y reformulada en varias oportunidades (Goldstein 1981; Charles 1992, 1995). A partir de la misma introdujo la dimensión espacial en el estudio de las prácticas mortuorias diciendo que "en la medida en que los derechos del grupo corporativo para usar y/o controlar recursos cruciales, pero restringidos, se logran y/o legitiman por medio de la descendencia lineal de los muertos (es decir, vínculos lineales con los antepasados), dichos grupos mantendrán áreas formales para la disposición exclusiva de sus muertos" (Saxe 1970: 119). En relación a esto, Meillassoux (1972) habla del "endeudamiento de subsistencia" por medio del cual los grupos sociales de pequeña escala mantienen sus vínculos con sus antepasados, lo que legitima el uso de las tierras en las que se han establecido y cultivado.

En 1981, Goldstein reformula la Hipótesis 8 de Saxe (1970), agregando que, por medio de la religión y ritualización, los grupos emparentados linealmente con sus antepasados, reafirmarán regularmente este vínculo y, con ello, sus derechos. Al igual que Saxe, Goldstein afirmó que si existe un área formal de entierro para los muertos dentro de un grupo, entonces es muy probable que esto represente a un grupo corporativo o linaje con derechos sobre los recursos cruciales pero restringidos. Un año después, Hodder (1982) remarcó la falta del componente cultural en dicha hipótesis. Estableció que si no se tiene en cuenta el contexto cultural es imposible comprender los efectos de las acciones sociales pasadas. Parker Pearson (1999), advirtió también, que los llamados "recursos cruciales pero restringidos" podrían hacer referencia a los mitos ancestrales o, incluso, a los ancestros mismos que a través de su bendición pueden influir hasta en la fertilidad del grupo.

Siguiendo a Binford (1971) y a Goldstein (1976), podemos decir que las prácticas mortuorias responden a las condiciones económicas y a la organización política y demográfica de cada grupo social. Es decir, existe una estrecha relación entre, por un lado, la densidad poblacional y la movilidad residencial y, por otro, la energía invertida en aquellas actividades relacionadas con el tratamiento de los muertos. Respecto a la relación entre movilidad y las áreas formales de entierro, Charles (1992, 1995) sugirió que son los grupos sedentarios los que pueden simbolizar los derechos sobre los recursos y el territorio mediante la utilización de áreas formales de entierro dentro de los límites del mismo, mientras que los grupos con alta movilidad no regresarían regularmente para establecer un cementerio, más allá de las consabidas excepciones.

Son numerosos los autores que han tratado el concepto de movilidad territorial. Éste se relaciona con los modos de obtención de los recursos disponibles en diferentes tipos de ambientes (Binford 1980; Gamble 1990; Kelly 1992, 1995), permitiendo, entre otras cosas la transmisión de información entre los diferentes grupos (Gamble 1990). Hofman (1986) establece que las actividades relacionadas al comportamiento mortuario se ven afectadas, por un lado, por la organización social del grupo y, por el otro, por los patrones de movilidad, sobre todo en cazadores-recolectores. El concepto de movilidad está íntimamente asociado con el de uso del espacio, el cual, a su vez, hace referencia a la organización de la sociedad y del territorio para la realización de distintas actividades. Las estrategias de movilidad empleadas por una determinada población influyen, directamente, sobre la forma en que se organiza el uso del espacio (Rizzo 2013). A su

vez, estos dos términos se relacionan con el registro mortuario. Para esto, Walthall (1999) y Barrientos (2002) plantean modelos que permiten analizar la variación de las prácticas mortuorias asociadas con los diferentes tipos de movilidad de los cazadores-recolectores (Tabla 1.2 y Tabla 1.3), que sería la economía de subsistencia del grupo objeto de estudio en esta investigación.

**Tabla 1.2. Modelo de depósito de los muertos según Walthall (1999).** Tomado de Rizzo (2013).

<b>Modelo de depósito expeditiva</b>	<b>Modelo de depósito en lugares especiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Grupos con alta movilidad residencial.</li> <li>∞ Poca elaboración de los entierros/abandono de cuerpos en el lugar donde fallecieron.</li> <li>∞ No hay áreas formales de entierro ni uso exclusivo de lugares para el depósito de los muertos.</li> <li>∞ Acumulación de cuerpos en los lugares usados con mayor recurrencia (aleros o abrigos rocosos).</li> <li>∞ Entierros primarios.</li> <li>∞ Pocos correlatos arqueológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Grupos con economías intensivas y restricción espacial.</li> <li>∞ Ocupaciones prolongadas = baja movilidad residencial.</li> <li>∞ Uso cíclico de los lugares para el entierro de los muertos = áreas formales de entierro.</li> <li>∞ Entierros primarios y secundarios (transporte y cremación).</li> <li>∞ Mayor cantidad de correlatos arqueológicos.</li> </ul>

Como podemos ver en la Tabla 1.2, Walthall (1999) propone para los grupos con economía de subsistencia cazadora-recolectora, dos modelos de comportamiento mortuario diferentes. El autor distingue aquellos grupos con un Modelo basado en la eliminación expeditiva u oportuna de los cuerpos, de aquellos caracterizados por un Modelo de eliminación o depósito de los difuntos en lugares especiales.

Dentro del primer grupo ubica a sociedades con alta movilidad residencial, cuyas prácticas mortuorias van desde el simple abandono de los cuerpos en el lugar donde se produjo la muerte del individuo, dejando que la desarticulación, meteorización y

descomposición ocurran (Barrientos 2002) hasta el entierro en poca profundidad en las cercanías del lugar donde se produjo la muerte y en un intervalo de tiempo corto. Por lo general, este tipo de prácticas consiste en entierros de tipo primario, que pueden tener o no ajuar funerario (Walthall 1999).

El segundo grupo se caracteriza por sistemas económicos intensivos, donde los recursos son abundantes y su ubicación altamente predecible. Estas sociedades habitan territorios más restringidos y sus prácticas mortuorias suelen ser más complejas que aquellas sociedades ubicadas dentro del primer grupo (Walthall 1999). Por lo general, estos cementerios se ubican en lugares alejados de las áreas residenciales, principalmente en zonas elevadas, como un símbolo visual de pertenencia y reclamo territorial (Charles y Buikstra 1983), o zonas cercanas a ríos o áreas con abundantes recursos e importancia estratégica en torno a las rutas de comunicación (Walthall 1999). El tipo de entierro predominante es el secundario, lo que permite reducir el cuerpo, tanto en tamaño como en peso, para el traslado a largas distancias hasta el lugar de entierro, donde, a través de distintos comportamientos rituales, el grupo puede reforzar los lazos entre sí y con el territorio (Hertz 1960).



**Tabla 1.3. Modelo de depósito de los muertos según Barrientos (2002).** Traducido de Barrientos (2002: 232)

	<b>Comportamientos relacionados con la muerte más probables</b>
<b>Baja densidad poblacional</b> <b>Alta movilidad residencial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono del cuerpo</li> <li>• Entierro primario</li> <li>• Sin transporte del cuerpo</li> <li>• Sin demarcación de tumbas</li> <li>• Poca segregación de las áreas de eliminación de los cuerpos en relación con otras áreas de actividad</li> <li>• Baja tasa de inhumación de los cuerpos</li> </ul>
<b>Alta densidad poblacional</b> <b>Baja movilidad residencial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entierros primarios y secundarios</li> <li>• Transporte de los cuerpos</li> <li>• Demarcación de las tumbas</li> <li>• Mayor segregación espacial de las áreas de eliminación de los cuerpos</li> <li>• Mayor tasa de inhumación de los cuerpos</li> <li>• Áreas formales de entierro</li> </ul>

En la Tabla 1.3 se puede observar como Barrientos (2002) relaciona la densidad demográfica con la movilidad residencial en sociedades cazadoras-recolectoras, donde la primera variable influye claramente en las dimensiones de los movimientos a nivel grupal. A su vez, Barrientos (2002) considera cómo el interjuego de estos dos factores, densidad y movilidad, influyen en los comportamientos relacionados con la muerte y, por lo tanto, en el registro arqueológico que observamos. A todo este tipo de relaciones debemos sumarle la variable económica, ya que, como se mencionaba anteriormente, la disposición de los cuerpos por cualquier medio diferente del simple abandono requiere de actividades sociales que demandan energía, tiempo y recursos, los cuales se obtienen distrayendo a los individuos de su participación en otras tareas habituales de mayor valor adaptativo (*i.e.*, costo de oportunidad, en el sentido de Buchanan 1969) y para los cuales existe un límite establecido por cada sociedad (Brown 1995). En sociedades donde el costo de eliminación de los cuerpos supera a los beneficios, reales o percibidos, que se derivan de

dicho acto, es probable que el cadáver reciba poco o ningún tratamiento especial (Barrientos 2002).

En relación a esto podemos esperar que poblaciones con baja densidad, desarrollen actividades en torno a la muerte de menor costo, que aquellas que presentan alta densidad. A su vez, el autor menciona que es esperable que grupos con alta movilidad residencial y baja redundancia en la ocupación de los espacios inviertan menos tiempo y esfuerzo en las prácticas funerarias. Haciendo, además, referencia al aumento de la presión demográfica en grupos con alta densidad poblacional, lo que también afecta a la dimensión material de las prácticas mortuorias, producida por el aumento de la desigualdad y diferenciación social en este tipo de sociedades (Barrientos 2002).

La aparición de entierros secundarios es, a menudo, asociado a un aumento de complejidad social (Barrientos 2002). Según Goldstein (1995) esta doble eliminación puede deberse a circunstancias espaciales, como cuando el individuo muere lejos del área utilizada para la eliminación de los cuerpos, o debido a la afiliación grupal del individuo. Además, Goldstein establece un vínculo entre esta doble eliminación con la disminución de la movilidad por parte de los grupos, lo que a su vez se relaciona con la aparición de áreas formales de entierro (Barrientos 2002). En este sentido, la Tabla 1.3 muestra las diferencias respecto a los comportamientos en torno a la muerte, propuestas por Barrientos (2002), entre aquellas sociedades cazadoras-recolectoras con baja densidad poblacional y alta movilidad residencial y aquellas caracterizadas por una mayor densidad poblacional y una baja movilidad residencial.

Por otro lado, los entierros secundarios son interpretados por Hertz (1960, 2004) como “un cambio profundo en la condición del difunto que lo libera del aislamiento en el que se sumió desde su muerte y por medio del cual se reúne su cuerpo con el de sus antepasados”. Este autor plantea que, dado que el cadáver es una “entidad social”, se necesita un determinado tiempo para que el difunto pueda pasar de la tierra de los vivos a la de los muertos, a través de distintos rituales de pasaje (Hertz 1960, 2004).

Pasando al análisis de nuestra área de estudio, podemos ver que varios autores describen la presencia de cambios en la organización de los grupos humanos a partir del Holoceno tardío, entre los cuales podemos mencionar un aumento demográfico, reducción de la movilidad y ocupación de todas las áreas dentro de la región (Berón y

Politis 1997; Madrid y Barrientos 2000; Martínez 2006; Mazzanti y Quintana 2001), que influyeron en los comportamientos vinculados con la muerte.

El ambiente de estepa, como en el caso del noroeste de la Patagonia, es considerado como un bioma con baja productividad ambiental donde la disponibilidad de especies animales fluctúa en función de recursos primarios (Gamble 1990; Fernández 2010). Una hipótesis que se plantea para esta zona, y que pareciera ajustarse a lo observado en Médano Petroquímica, ubicado a unos 2 Km del Río Colorado, postula que las poblaciones se asentaron en lugares con recursos críticos como el agua, presentando baja movilidad residencial (Goñi y Barrientos 2000, 2004). Atendiendo a la Tabla 1.2, podemos relacionarlo con el Modelo de Depósito en Lugares Especiales que plantea Walthall (1999), ya que habría un uso recurrente del sitio. Por otro lado, teniendo en cuenta la Tabla 1.3 (Barrientos 2002), se esperaría que comenzaran a formarse áreas formales de entierro, con mayor inversión de energía en la elaboración de las mismas.

Atendiendo a la disposición de los huesos presentes en Médano Petroquímica, en su mayoría completamente desarticulados, pero intencionalmente acomodados, es posible considerar que la práctica de inhumación contemplase el entierro simultáneo y en un único evento de colmatación sucesiva, de individuos cuyos decesos no eran, necesariamente, simultáneos, pero sí relativamente acotados en un cierto lapso temporal. El hecho de encontrar ciertas piezas anatómicas todavía en relación articular estaría indicando que los tiempos de descomposición son diferentes o también, que no todos los segmentos corporales eran tratados por igual, priorizando el desposte de cráneos y miembros superiores e inferiores por sobre el tratamiento de otros (Aguerre y Mendonça 2008). Este tipo de comportamiento puede evidenciarse a partir de los estudios tafonómicos realizados para el sitio (Bottini 2017), en el cual se registraron marcas de corte en alrededor del 1,03% del total de elementos óseos analizados entre los rasgos EA1, H7, H4 y H6-1, todos ellos pertenecientes a individuos adultos (Bottini *et al.* 2016). Entre los elementos más afectados se encuentran las mandíbulas, vértebras, costillas, omóplatos y clavículas. También se registraron, aunque en menor medida, marcas de corte en coxales, fémures y tibias.

Por otro lado, como se describió más arriba, hay un sólo caso de entierro primario, el cual representa un hallazgo de suma importancia que cuestiona el alcance y las limitaciones de las explicaciones anteriores. Una de las posibles explicaciones planteadas por Aguerre y Mendonça (2008) postula la eventual existencia de una norma de

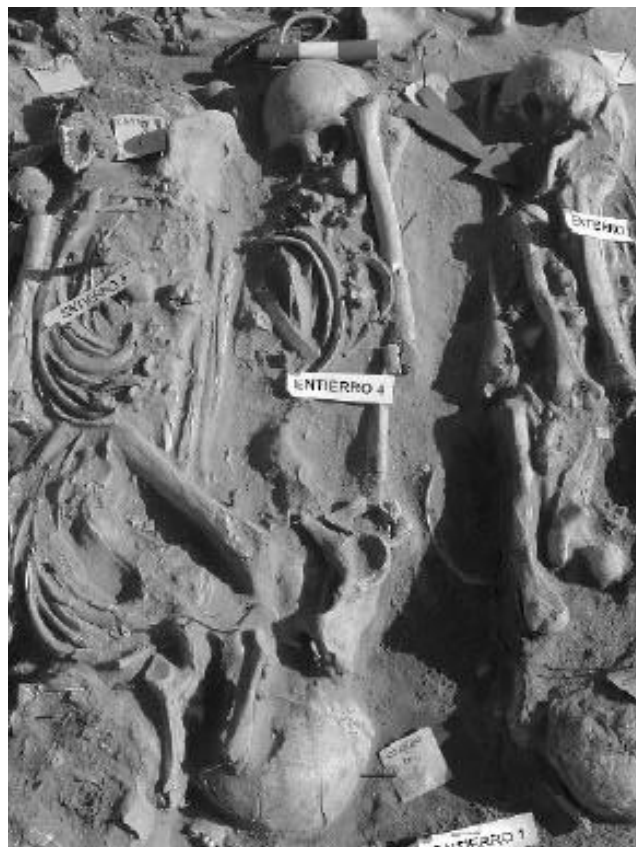
comportamiento funerario que determinaba que aquellos individuos que fallecían en proximidades de este sitio fueran inhumados en forma primaria.

Otra posible interpretación de las modalidades de entierro presentes en el sitio planteada por Aguerre y Mendonça (2008), consiste en una primera instancia de entierro primario de los individuos, luego de la cual, pasado un tiempo, probablemente establecido cíclicamente, el/los grupo/s se reuniría/n en una dinámica de fisión-fusión para realizar la ceremonia de inhumación colectiva final en la que todos aquellos individuos inicialmente enterrados en forma directa, eran colectivamente desenterrados, sus distintas piezas anatómicas acomodadas conforme a un cierto arreglo grupalmente pautado y colocadas en envoltorios perecibles (como por ejemplo tejidos o cueros), y luego incluidos todos ellos en la fosa o cámara común, con lo cual se reforzarían los lazos de correspondencia tanto grupal como étnica. Este comportamiento explicaría, por un lado, la presencia de segmentos de la columna vertebral en relación articular (descomposición incompleta) y, por el otro, la mayor ausencia de ciertas piezas anatómicas, como aquellas correspondientes a los huesos pequeños como los de las manos y pies, los cuales pueden haber sido dejados de lado u olvidados en el momento de proceder a la exposición de aquellos cuerpos que originalmente habían sido enterrados en forma articulada y directa, aunque también es cierto, que estos elementos podían perderse fácilmente durante un eventual traslado. Esta disposición en enterratorios colectivos se podría interpretar como la necesidad de los deudos de reunir a sus miembros en una misma y única estructura funeraria colectiva.

Como se mencionó más arriba, durante toda la excavación se encontró un número importante de cuentas de collar confeccionadas sobre valvas de molusco dispersas sobre todo el sitio, lo que podría interpretarse como una ceremonia de dispersión intencional de estas cuentas sobre los inhumados, en algún momento del ritual funerario. Se han encontrado también manchas de óxido de cobre de color verdoso intenso junto a numerosos pequeños fragmentos de este mineral. Como se mencionó anteriormente, uno de ellos se encontró en posición del cuello de un inmaduro, lo cual sugiere el empleo de adornos confeccionados con ese metal. Por otro lado, se han encontrado también huesos con pigmento de ocre rojo, el cual no se presenta de manera uniforme para todos los restos óseos.

Esta disposición particular de los elementos óseos es comparable a sitios tales como Paso Alsina I (Martínez *et al.* 2006; Flensburg 2012), La Petrona (Martínez y

Figuerero Torres 2000) y Laguna Los Chilenos (Barrientos 1997; Barrientos *et al.* 2002). En el sitio Paso Alsina I, ubicado en el partido de Patagones, provincia de Buenos Aires, al igual que en Médano Petroquímica, se registraron paquetes o fardos (Figura 1.24), los cuales se clasifican en tres categorías y se caracterizan por la presencia de los cráneos en los extremos, los huesos largos en los laterales, los huesos de ambas cinturas asociadas a los cráneos y las costillas dispuestas sobre el entierro (Martínez *et al.* 2006; Flensburg 2012). En el caso en que los cráneos fueron registrados en posición central se trataba de individuos inmaduros. Esto recuerda al rasgo H6-3 de nuestro sitio de estudio, donde los cráneos de inmaduros se encontraban en el centro de la estructura funeraria. Adicionalmente, para el sitio Paso Alsina I, también se han registrado elementos pintados de rojo y la presencia de relativamente escasa cultura material asociada (Martínez *et al.* 2006). Esto último, junto a la presencia de huellas de corte, fue utilizado por los autores para argumentar en favor de la exclusividad en el uso del área como reservorio funerario, aunque al no haber registro de reutilización del sitio ni mantenimiento del mismo los investigadores consideran que no se cumplen las condición establecidas por Littleton (2002) para que un determinado sitio pueda ser considerado formalmente como “cementerio”. Por otro lado, a diferencia del sitio Médano Petroquímica, en Paso Alsina I prácticamente no se registraron unidades anatómicas articuladas.



**Figura 1.24.** Entierros 3, 4 y 5 del sitio Paso Alsina I. Tomado de Martínez *et al.* 2006.

Otro sitio, ubicado en el curso inferior del Río Colorado, en el partido de Villarino, provincia de Buenos Aires, es La Petrona, donde se encontraron cuatro entierros con modalidades primarias, secundarias simples y múltiples en el mismo contexto (Martínez y Figuerero Torres 2000). Para los entierros secundarios, el arreglo de los elementos óseos en los paquetes funerarios también sigue un patrón donde los huesos largos se acomodan en paralelo (Figura 1.25). El resto de los elementos del esqueleto axial se encontraban rellenando espacios interiores (Martínez y Figuerero Torres 2000). También se registraron marcas de corte y raspado. Este sitio, a diferencia de Paso Alsina I, es interpretado por Martínez (2006) como un sitio donde, además de las prácticas funerarias, se llevaban a cabo actividades múltiples. Esto se evidencia por la variedad de artefactos recuperados (*i.e.*, puntas de proyectil, materiales de molienda, cerámica, desechos líticos,

perforadores, pendientes grabados, etc.) (Martínez y Figuerero Torres 2000; Armentano 2006). En este sitio también se evidencia la ausencia de inclusiones funerarias, al igual que en Paso Alsina I y Médano Petroquímica.

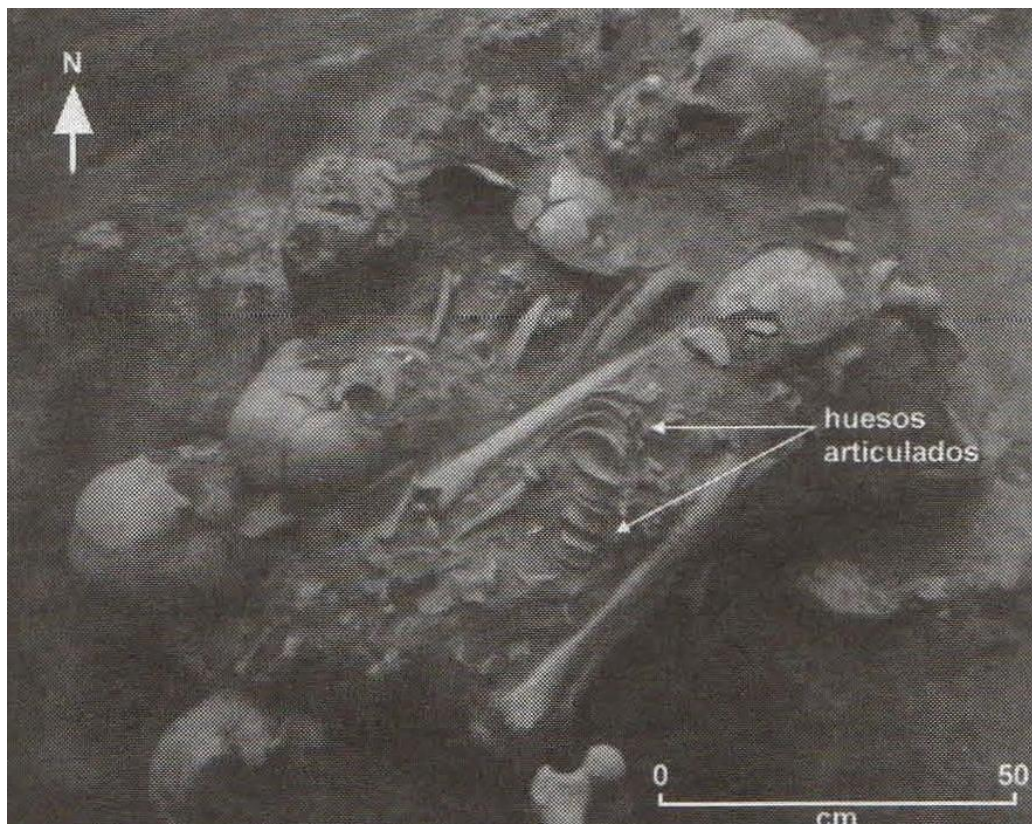


**Figura 1.25.** Vista del entierro La Petrona 1. Tomado de Martínez y Figuerero Torres 2000.

El sitio Laguna Los Chilenos, ubicado en el límite de los partidos de Saavedra y Tornquist, al SO de la provincia de Buenos Aires, es otro de los sitios comparables con Médano Petroquímica. Ese sitio también está compuesto por entierros primarios y secundarios, presentando, estos últimos, similitudes en cuanto a la formación de los paquetes funerarios con los sitios antes descriptos (Figura 1.26). Aquí se observó la presencia de algunos elementos en relación articular, de pintura roja y marcas de corte, las cuales han sido interpretadas por los autores como producto de actividades vinculadas



al descarne o la eliminación de la masa muscular adherida al hueso (Barrientos 1997; Barrientos *et al.* 2002).



**Figura 1.26.** Vista del entierro N°1, sitio Los Chilenos. Tomada de Barrientos *et al.* 2002.

Más allá de la variabilidad observada dentro y entre los sitios en cuanto al ordenamiento de los entierros secundarios, podemos ver ciertas características que se repiten en todos estos sitios, entre ellas, la formación de paquetes funerarios con disposición en paralelo de los huesos largos, presencia de cráneos en los extremos de los paquetes, el resto de los elementos sobre la estructura con variaciones dentro de estos patrones o arreglos. Otra de las similitudes es que todos estos cementerios o áreas de exclusivas de entierro se hallaban en médanos o sobre áreas elevadas del paisaje.

Otro sitio ubicado en una zona elevada del terreno es el de Chenque I (área de Lihué Calel, provincia de La Pampa), en el cual fueron encontrados entierros primarios,

secundarios, disposiciones y entierros dispersos. A diferencia de las anteriores, esta área de entierro se hallaba demarcada superficialmente con rocas (Berón 2003; Luna 2008). En este sitio en particular se observaron claras evidencias de remoción de unidades anatómicas y reutilización del espacio funerario (Berón 2003, 2004; Luna *et al.* 2004; Luna 2008), condición mencionada por Littleton (2002) para definir a un sitio como cementerio. En este sitio se han registrado adornos a modo de ajuar tales como chaquiras de diversas materias primas, un aro de cobre y huesos teñidos de ocre rojo (Luna 2008). Volviendo a las modalidades de entierro, este sitio presentaría comparativamente una mayor variedad en la composición estructural de las mismas.



**Figura 1.27.** Conjunto 8/9, Secundario simple. Tomado de Berón y Luna 2007.

En la Figura 1.27 se puede observar que los elementos óseos en los entierros de tipo secundario múltiples no tendrían un arreglo similar al de los sitios antes mencionados. Por otro lado, se ha registrado para este sitio el modo denominado “Disposición”, el cual es, hasta el momento, el único caso descrito para la región (Berón *et al.* 2002; Berón

2004; Luna *et al.*, 2004; Berón y Luna 2007). En la Figura 1.28 se muestra un ejemplo del mismo.



**Figura 1.28.** Entierro 3, modo Disposición simple. Tomado de Berón y Luna 2007.

Una característica de la mayoría de estos sitios, es la presencia de puntas de proyectil. Para el caso del sitio La Petrona se han encontrado varias puntas líticas de proyectil de diferentes morfologías y tamaños (Martínez y Figuerero Torres 2000). En el sitio Chenque I se registraron puntas de proyectil impactadas en diferentes elementos óseos tales como, vértebras, omóplatos, costillas y coxales, al igual que en Médano Petroquímica, donde se han registrado varias puntas apedunculadas de limbo triangular alargado, bordes aserrados y base escotada, confeccionadas sobre sílices varios. Las mismas se hallaron sueltas en la matriz arenosa e incrustadas en distintos elementos óseos.

Por otro lado, en el sitio Laguna Los Chilenos 1 se recuperó una única punta de proyectil triangular de tamaño mediano-pequeña elaborada sobre calcedonia (Barrientos

*et al.* 2002). Para el sitio Paso Alsina I sólo se han recuperado cinco puntas de proyectil triangulares apedunculadas confeccionadas en sílice (Martínez *et al.* 2006; Flensburg 2012).

En relación con las evidencias de violencia interpersonal, para el período ubicado aproximadamente entre 400-300 años AP, Berón (1994a) hace referencia a un aumento de la misma en respuesta a los cambios organizacionales y la reducción de la movilidad antes mencionados. Según la autora, la reducción de la movilidad genera situaciones de competencia por el acceso a los recursos y el control de los circuitos de intercambio, lo que propiciaría la existencia de escenarios de conflictos armados. Esto, sumado a la abundancia de puntas de proyectil halladas en Médano Petroquímica y la posibilidad de que se tratara de dos grupos étnicos diferentes, nos estaría brindando información muy valiosa para la interpretación del sitio. Por otro lado, hay que tener en cuenta lo planteado por Barrientos y Gordón (2004), quienes afirman que no existe sustento estadístico para relacionar directamente el aumento demográfico en la zona durante la denominada Anomalía Climática Medieval con el aumento de los índices violencia interpersonal. Si bien los autores no plantean la ausencia de una relación entre el aumento poblacional y la competencia por los recursos, establecen que los niveles de violencia desarrollados para resolver estos conflictos no serían superiores a los "niveles de violencia habituales de estas sociedades" (Barrientos y Gordón 2004).

Por lo antes expuesto, puede por el momento suponerse que Médano Petroquímica se trata de un sitio funerario donde se practicaba el entierro de individuos en forma no articulada y donde se procedía a un tratamiento ritual y simbólico de los muertos, tal como lo evidencian la disposición "arreglada" de los elementos óseos y su embadurnado con una sustancia ferruginosa y la dispersión de chaquiras por todo el sitio. Este comportamiento quizá se deba a los procesos de fusión-fisión entre un cierto número de bandas posiblemente conectadas por relaciones de parentesco, las que convergían en el lugar con cierta periodicidad. Es posible que el emplazamiento del sitio fuera intencionalmente elegido por su gran visibilidad y dominio paisajístico, además de su cercanía a cursos de agua naturales, siendo importantes para la cohesión y supervivencia del grupo, que estacionalmente regresaban a las áreas formales de entierro.

Existe información escrita que da cuenta de la costumbre que tenían muchos grupos de cazadores-recolectores de desplazarse cubriendo grandes distancias procurando sus recursos. Asimismo, se da cuenta del hábito difundido de transportar

consigo a los individuos fallecidos durante sus recorridas, para lo cual transitaban grandes distancias a fin de depositarlos finalmente en el reservorio funerario valorado como tal por la memoria colectiva (cf. Mendonça *et al.* 1988, 1989). Las marcas de corte halladas en varios elementos del sitio apoyarían esta idea.

Por último, para ir finalizando con las interpretaciones del comportamiento mortuario, más que conclusiones podemos plantearnos una serie de interrogantes a ser resueltos con el avance de las investigaciones en el área. ¿Este sitio es el resultado de un uso reiterado para el depósito de los muertos, con el consiguiente uso recurrente del mismo espacio en función de la disponibilidad de los recursos? o ¿se trata de un único evento de inhumación masivo que incluye a más de un grupo cazador-recolector? En este último caso, la posibilidad de un enfrentamiento armado debido al aumento de la población y la presión demográfica ¿podría estar relacionado con el surgimiento de sitios funerarios con características similares al sitio en estudio?, ¿la presencia del entierro primario es meramente accidental o es parte de un comportamiento mortuario que consistía en entierros directos en primera instancia y finalmente entierros secundarios colectivos?

Lo que si podríamos evaluar como potencialmente válido es la presencia de una notable inversión de tiempo y energía en el tratamiento y transporte de los muertos, particularmente debido a las marcas de cortes halladas en algunos elementos óseos. Esto se relaciona con los datos presentes para el área y la época, la disminución de la movilidad y el aumento de la densidad de la población puede conducir a un aumento de la presión de la población en relación con el acceso a los recursos, que obliga a los grupos cazadores-recolectores a reorganizarse (Keeley 1988), lo que también afecta los comportamientos mortuarios (Barrientos 2002).

Los datos obtenidos hasta el momento constituyen una base importante sobre la cual se está trabajando y sobre la que se realizarán las investigaciones futuras, tratando de obtener mayor cantidad de información sobre los comportamientos relacionados con la muerte presente para los cazadores-recolectores del Holoceno tardío en el norte de Patagonia y el centro-sur pampeano.

## **Capítulo II**

### **Tamaño y Composición de la Muestra Analizada**

#### **Introducción**

El estudio bioarqueológico es aquel que se encarga del análisis contextual de las poblaciones humanas que provienen de sitios arqueológicos (Buikstra 1977). Dicho de otro modo, la bioarqueología es una disciplina que se enfoca en el estudio del componente biológico humano presente dentro del registro arqueológico (Larsen 1997). Para este análisis tanto biológico como contextual, esta disciplina tuvo que valerse del conocimiento aportado por otras áreas como la zoorqueología y la tafonomía. Esta última, ha cobrado notable importancia en los últimos años, brindando información respecto a los agentes responsables de la acumulación de los restos fósiles en sitios arqueológicos (Gómez Castanedo & Yravedra 2014).

Uno de los principales interrogantes a resolver cuando se analiza un sitio de inhumación antiguo gira en torno a la cantidad de individuos representados y las características estructurales del conjunto óseo analizado. En aquellos casos en los cuales los esqueletos excavados se encuentran completamente articulados y delimitados, la obtención del número de individuos de la muestra recuperada no representa una gran dificultad. Por el contrario, aquellos sitios en los cuales los elementos óseos presentan disposiciones más complejas, tal como sucede en Médano Petroquímica, caracterizado por presentar mayoritariamente entierros secundarios múltiples, donde las relaciones anatómicas y articulares se han perdido, este cálculo se hace más dificultoso. Debido a que esta situación es bastante frecuente, surge la necesidad de implementar estrategias de cuantificación, para de este modo llegar a resultados confiables y lograr una buena aproximación al número real de individuos presentes en el conjunto óseo estudiado.

Otra de las dificultades que se presentan al abordar el análisis de sitios de enterramiento, está relacionada con la integridad y el estado de preservación de los restos óseos. En la formación de un registro arqueológico intervienen diferentes procesos naturales y culturales que preceden y suceden a los eventos inhumatorios (Binford 1983; Schiffer 1983; Hofman 1992), y que influyen en su formación e integridad (Hofman 1992). Los cambios *postmortem* en los seres humanos combinan procesos tafonómicos y diagenéticos. La tafonomía (del griego *Taphos*= enterramiento y *Nomos*= leyes) estudia los procesos biológicos, químicos y físicos que operan en



cada etapa, favoreciendo la preservación o la destrucción de los restos orgánicos afectando así la información que brinda el registro fósil (Behrensmeyer y Kidwell 1985; Behrensmeyer *et al.* 2000), es decir que se ocupa del proceso de incorporación de los restos orgánicos al registro fósil y el destino de los mismos después de su entierro (Behrensmeyer y Kidwell 1985). En otras palabras, y siguiendo a Gutiérrez (2006: 203), se considera que la tafonomía es: “el estudio de todos los procesos que ocurren en los huesos desde el momento de la muerte de un organismo, a través del entierro, y hasta que los huesos son recuperados y estudiados” “(...) incluyendo tanto los procesos naturales como culturales”. Como podemos observar, la tafonomía ha sido ampliamente desarrollada pero fue Efremov (1940: 85), el primero en definir esta disciplina como: “the study of the transition of organic remains from the biosphere into the lithosphere”, para referirse a los trabajos que giraban en torno al estudio de los factores que influían en la acumulación y asociación de restos fósiles en cada yacimiento (Gómez Castanedo & Yravedra 2014). La incorporación posterior de ese tipo de análisis a los estudios arqueológicos permitió aumentar el cúmulo de conocimientos sobre las poblaciones humanas del pasado, sobre todo en aquellos aspectos vinculados con el grado de preservación y la integridad del registro fósil (Gutiérrez 2009). Según Borrero (1988), esta situación responde a la necesidad de darle una explicación a los contextos arqueológicos.

En Médano Petroquímica, como mencionamos en el capítulo anterior, la remoción de la cubierta vegetal dejó al descubierto la matriz sedimentaria, exponiéndola a la acción del sol y a los fuertes vientos de la región. De este modo, los restos bioarqueológicos, sobre todo aquellos ubicados en la parte superior de cada rasgo, resultaron expuestos a una mayor y más intensa acción de los agentes tafonómicos. También se encontraron restos de insectos y raíces que habrían influido en la integridad de los materiales. Por otro lado, en algunos rasgos, durante la etapa de rescate, se utilizó agua como método para acelerar el proceso de recuperación (Mendonça *et al.* 2010). Este humedecimiento y posterior secado también habría influido en la preservación de los mismos. Todos estos procesos tafonómicos, tanto intrínsecos como extrínsecos, explican las dificultades operativas que se presentaron al trabajar con estos materiales, particularmente en los rasgos de mayores dimensiones (H5 y H6-3).

Conforme a lo antes expuesto, el objetivo de este capítulo es evaluar el grado general de preservación de los restos óseos humanos integrando la información obtenida a partir del análisis de los índices de abundancia con los estudios tafonómicos específicos realizados para el sitio, además de analizar el impacto de

estos factores, que influyen en la conservación del hueso, a la hora de realizar la estimación de la edad y de la determinación del sexo en los principales elementos óseos analizados.

En este contexto se plantea la siguiente hipótesis de trabajo: el tratamiento mortuario y los distintos procesos y agentes post-depósito afectarían la preservación y conservación de los elementos óseos, sobre todo, y siguiendo los trabajos de Lyman (1984), Luna (2008), aquellos que presentan menor tamaño (que asimismo podrían perderse o no recuperarse durante el manipuleo o simplemente estar migrado hacia abajo en el sedimento matricial) y los que presentan mayor tamaño y menor densidad mineral (que estarían siendo mayormente afectados por el conjunto de las distintas fuerzas físicas que operaron y operan durante la inclusión, cobertura y subsecuente permanencia en las fosas de entierro).

## **Antecedentes**

La zooarqueología tiene como objetivo obtener información respecto del comportamiento humano, a partir del análisis osteológico de los restos faunísticos que integran un determinado yacimiento. Una de las primeras actividades desarrolladas durante el análisis zooarqueológico se basa en la identificación taxonómica de los elementos óseos que integran el sitio. Para este fin, la zooarqueología desarrolla índices como el NR (Número de restos), NISP (número de especímenes por taxón) y el MNI (Número Mínimo de Individuos), los cuales permitieron realizar una valoración más profunda de los restos hallados, ya que en un principio se limitaban a la clasificación de los mismos como abundantes, frecuentes o ausentes (Gómez Castanedo & Yravedra 2014). Estos y otros índices de abundancia fueron adaptados por los bioarqueólogos y aplicados al estudio de restos óseos humanos.

Uno de los estimadores de abundancia taxonómica desarrollado por la zooarqueología cuantitativa es el NISP (Número de Especímenes Identificados o Number of Identified Specimens). Éste define como espécimen óseo tanto a un elemento entero como a un fragmento de hueso que puede identificarse como perteneciente a una determinada porción anatómica del esqueleto humano. La zoología cuantitativa utiliza el NISP para determinar la abundancia taxonómica y luego poder realizar comparaciones entre conjuntos de huesos que contienen a varias especies de animales que están representadas en dicho ensamblaje óseo. En

bioarqueología, en cambio, sólo se considera una especie, *Homo sapiens*, y por lo tanto no hay ninguna posibilidad de realizar comparaciones interespecíficas, sino que necesariamente el análisis será intraespecífico. Por estas razones, el NISP bioarqueológico es utilizado únicamente para calcular el índice de integridad de un conjunto de huesos indudablemente humanos que han sido recuperados en una excavación bioarqueológica (Flensburg 2012). Se aplica principalmente a lo que se denomina “huesos mezclados” y cuyo origen puede ser producto de acciones de rescate o, como en nuestro caso, de la generación intencional de depósitos funerarios con múltiples individuos. Este índice permite entonces calcular la representación de cada hueso fehacientemente identificado y, dado que es sensible al grado diferencial de fragmentación, ofrece primordialmente información acerca de la estructura cuantitativa de la muestra (Mengoni Goñalons 1988; Luna 2008).

A la hora de estudiar cualquier colección osteológica el conjunto de técnicas del MNI es el método más comúnmente utilizado para cuantificar la cantidad de individuos de la muestra analizada (Adams y Konigsberg 2004). El Número Mínimo de Individuos (MNI: Minimal Number of Individuals o Número Mínimo de Individuos) es un indicador de abundancia que, como ya se mencionó, fue originalmente desarrollado por la zooarqueología cuantitativa, con fines comparativos de la diversidad específica representada por conjuntos zooarqueológicos recuperados en sitios de ocupación (i.e., cuevas de chacales, hienas, y una amplia variedad de predadores y/o carroñeros), incluidos aquellos propios de ocupación humana (i.e., cazadores-recolectores, agricultores-pastores, *ayllus*, casas comunales, etc), de ahí su valor como “indicador de abundancia” entendida ésta como “abundancia dentro y entre” especies recuperadas. Dentro del campo de las investigaciones bioarqueológicas, el MNI es utilizado para determinar el número de individuos representados en un conjunto dado de elementos óseos, particularmente cuando los mismos se encuentran entremezclados, tal como sucede en nuestro caso.

Los resultados que se obtienen con esta técnica son diferentes de acuerdo a las formas de calcularlo y de la cantidad de variables consideradas. El primer investigador que aplicó un método para estimar la cantidad de individuos representados en una muestra fue White (1953), quien se limitó a discriminar el elemento más abundante según su lateralidad y eligió el valor más elevado como el mejor estimador. Otros especialistas como Ubelaker (1974), también utilizan este procedimiento calculando el MNI mediante la elección del número mayor de un par dado de elementos. Por ejemplo, si los húmeros son los elementos más abundantes (que deben ser previamente lateralizados), se toma el número mayor (ya sea el de los

elementos izquierdos o derechos) y ese valor corresponde al MNI representado por los números. Para los huesos impares se cuenta, simplemente, el total de los mismos. La desventaja que presenta esta técnica (MNI por el mayor del par), es que puede estar generando la combinación de pares de elementos que en realidad no corresponden a un mismo individuo, subestimando así el número real de los mismos (Fieller y Turner 1982; Adams y Konigsberg 2004, 2008). Esta última situación se daría con mayor frecuencia en entierros secundarios (individuos que han sido objeto de desarticulación en momentos previos a su entierro) o perturbados (integrado por múltiples entierros originalmente articulados pero luego desarticulados al removerlos para hacer espacio e introducir nuevos cuerpos), donde puede haber muchos elementos faltantes.

Debido a esto, el valor de MNI depende principalmente de la probabilidad de recuperar cada elemento, por lo cual, tal como lo exponen Adams y Konigsberg (2004), sólo proporciona una idea de la mínima cantidad de personas que fueron necesarias para generar la muestra excavada. A partir de esta situación, distintos autores (Fieller y Turner 1982; Ringrose 1993; Adams y Konigsberg 2004) proponen usar otro indicador que también proviene de la zooarqueología denominado Índice de Lincoln (IL). Este índice, consiste en multiplicar la cantidad de elementos óseos izquierdos y derechos pertenecientes a una misma región anatómica y dividirlos por el número de pares potencialmente pertenecientes al mismo individuo ( $N = I \times D / P$ , donde I= huesos izquierdos, D= huesos derechos, P= posibles pares de elementos óseos). De esta manera, el IL permitiría obtener un número más preciso respecto de la población osteológica que originó la muestra con la que se trabaja, a pesar de que ésta haya estado expuesta a distintos procesos tafonómicos, ya que este índice fue formulado para trabajar con poblaciones en las cuales no es necesario o posible observar a todos los animales (Adams y Konigsberg 2004). Más allá de esto, el IL se ha aplicado casi exclusivamente al estudio de restos zooarqueológicos y en el caso de poblaciones humanas se ha utilizado, con algunas modificaciones, en los censos poblacionales para estimar el número de personas “perdidas” durante la realización del mismo (Freedman 1991).

Posterior al aporte de White (1953), Bökönyi (1970) recomienda la técnica de pareo o *matching*, sugerencia a la que se adhieren otros investigadores tales como Chaplin (1971), Todd y Frison (1992) y Barrientos (1997). Por medio de este procedimiento, más allá de la inversión de tiempo y esfuerzo que requiere, se pueden obtener resultados más satisfactorios que aquellos obtenidos mediante la técnica de la Elección del Mayor del Par. A partir del pareo o *matching* las comparaciones que se van efectuando reducen la probabilidad de asignar erróneamente dos piezas que no

corresponden al mismo individuo, minimizando así la posibilidad de subestimar el tamaño real de individuos que componen la muestra.

Más tarde, Todd y Frison (1992) propusieron dos tipos de ensamblaje anatómico posibles, el “bilateral”, el cual se basa en la comparación visual y/o métrica de elementos pareados procedentes de los dos lados de la simetría bilateral humana; y el “intermembral” donde el ensamblaje se produce entre elementos que se encuentran ubicados anatómicamente adyacentes (por ejemplo, el fémur y la tibia) y no adyacentes (por ejemplo, el fémur y el húmero).

Además de las técnicas de *matching*, pareo y ensamblaje anatómico, el remontaje de los distintos elementos óseos, en este caso, y de materiales líticos, cerámicos, madera, vidrio, en otros, permite estimar la cantidad de eventos que influyeron en la formación del sitio de inhumación (Todd y Frison 1992), ayudando de este modo a interpretar los procesos ambientales y culturales que afectan la integridad de los materiales arqueológicos (Hofman 1992). Uno de los primeros estudios que utilizó la técnica del remontaje fue el de Leroi-Gourhan y Brézillon en el año 1966. Dentro de la zooarqueología, el remontaje tiene como objetivo el estudiar el/las áreas de actividad de los grupos humanos (Kroll e Isçan 1984), y desde la tafonomía, se utiliza como herramienta para comprender los procesos de formación del sitio (Hofman 1981, 1986). Tal como lo expresa Fernández Laso (2010) en su tesis doctoral, generalmente el remontaje es utilizado como método de estudio complementario para analizar los posibles palimpsestos. Ahora bien, la utilización de la técnica de remontaje durante el desarrollo de este estudio, fue utilizada con el objetivo de reconstruir cada elemento óseo humano y facilitar de este modo, la realización del emparejamiento o correspondencia de las distintas piezas óseas.

El MNE, por el contrario, hace referencia estricta al Número Mínimo de Elementos (Minimal Number of Elements). Este índice permite conocer las veces que cada unidad anatómica está efectivamente representada en la muestra, independientemente de la lateralidad (Binford 1984; Lyman 1994). El MNE mide las frecuencias de las distintas porciones del esqueleto, sin diferenciar que las mismas pueden llegar a estar representadas por uno o más especímenes (Binford 1984; Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1988, 1999).

El IF (Índice de Fragmentación) permite considerar qué huesos son los más fragmentados y cuáles aparecen enteros y poder ver así cómo los distintos grados de fragmentación estarían afectando y/o interfiriendo en nuestros estudios sobre integridad de las diferentes porciones anatómicas del esqueleto. Originalmente, en la

mayoría de los análisis arqueofaunísticos se consideraba este índice como NISP/MNE. Más tarde, Mondini (2003) sugiere la razón inversa MNE/NISP, la cual tiene la ventaja de variar entre 0 y 1, siendo más fácil su interpretación (cuanto mayor sea el valor obtenido, menor es la fragmentación del conjunto).

Por otro lado, el MAU (Minimal Number of Anatomic Units o Unidades Anatómicas Mínimas) compara las frecuencias calculadas para cada una de las diferentes unidades anatómicas (Binford y Bertram 1977; Binford 1978, 1984). Este mismo valor puede expresarse como porcentaje a través del MAU%. Otra de las propuestas para medir la representatividad de cada hueso es a través del Índice de Representación Ósea (Bello *et al.* 2006) que establece una relación entre el número de huesos recuperados y el total teórico estimado a partir del MNI, obteniendo un valor que varía entre 0 y 1 (cuanto más se aproxima un valor a 1, más alta es la representación del elemento) (Garizoaín *et al.* 2016). Ambos métodos, nos permiten, entre otras cosas, evaluar si existen diferencias respecto al ingreso de los distintos elementos óseos durante el proceso de inhumación o si existe una fragmentación diferencial (Luna 2008).

Los estudios que evalúan estado de integridad y preservación de los materiales óseos son numerosos dentro de la disciplina de la zooarqueología, tanto a nivel nacional como internacional. En cambio, dentro de la bioarqueología este tipo de estudios son sumamente escasos. En sus orígenes la tafonomía se restringía a los estudios arqueofaunísticos, es decir, se focalizaba en el análisis tafonómico de los restos animales (mamíferos, aves, peces); recién en las últimas tres décadas se ha expandido a otras áreas e incrementado los temas que aborda. Al hablar de tafonomía aplicada a restos humanos en argentina debemos mencionar algunos de los trabajos pioneros como el de Mendonça *et al.* (1984-1985); Barrientos y Gutiérrez (1996); Acosta (1997); Barrientos (1997), a los que les sucedieron muchos estudios más, teniendo un auge en los últimos años (Messineo y Kaufman 2001; Barrientos *et al.* 2002; Suby y Guichón 2004; Gutiérrez 2006; González 2007, 2009, 2014; García Mancuso 2008; Gordón 2009; Luna *et al.* 2012; Garizoaín *et al.* 2016; Guichón Fernández 2016; Bottini 2017). Una vez más, la bioarqueología se sirve de la metodología ampliamente utilizada en zooarqueología y en tafonomía, esta vez para analizar el estado de conservación de los distintos elementos óseos.



## **Materiales y Metodología**

Para este estudio se utilizaron todos los restos óseos provenientes de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7 del sitio Médano Petroquímica. Para ello, y en lo que respecta al tratamiento de los materiales recuperados y previamente limpiados y acondicionados, se propone realizar el ensamblaje anatómico de las piezas óseas que componen cada uno de los rasgos estudiados, los cuales fueron hallados en la mayoría de los casos en completo estado de desarticulación. Aquellos elementos óseos que se encontraron fragmentados y en los cuales el remontaje fue posible, se procedió a unirlos mediante el empleo de una solución de Paraloid B-72 (copolímero 70% etil metacrilato y 30% metil acrilato) en acetona. Posteriormente, se calcularon los índices de integridad y fragmentación, de abundancia taxonómica (NISP) y de abundancia relativa (NME, MAU y MAU %), entre otros (Ubelaker 1974; Barrientos 1997; Luna 2008, Flensburg 2012).

Para lograr remontar cada uno de los elementos fragmentados fue necesario, en primer lugar, un minucioso estudio de la anatomía de cada resto óseo. Para la estimación del número de individuos presentes en la muestra en este trabajo se emplean las técnicas de ensamblaje bilateral e intermembral. El ensamblaje bilateral, consiste en comparar los elementos contralaterales de la simetría bilateral (i.e., los provenientes del lado izquierdo y derecho de cada posible par) a través de un análisis que puede ser tanto métrico como visual, o ambos (Todd y Frison 1992). Este “ensamblaje bilateral” consiste principalmente en los siguientes pasos:

1. En una primera instancia, los elementos son lateralizados y agrupados por categorías de edad y sexo (*i.e.*, inmaduro-maduro, dimensiones de las cabezas humerales y femorales, configuración de la pelvis, etc.)
2. Se registran los atributos morfológicos y métricos, agrupándose aquellos posibles pares que caen dentro del rango de variación individual y de error de medición;
3. Se realiza una evaluación morfoscóptica de los pares potenciales; y
4. Se comparan las medidas de los pares posibles.

La asignación de los pares potenciales es realizada con la participación y el acuerdo o consenso de la mayor cantidad de observadores posibles.

El segundo procedimiento, denominado ensamblaje intermembral, se basa también en la comparación visual y/o métrica, pero esta vez de elementos que se encuentran ubicados anatómicamente adyacentes (por ejemplo, el fémur y la tibia) y

no adyacentes (por ejemplo, el fémur y el húmero). Para el caso de los elementos adyacentes, como en el caso anterior:

1. Las piezas se lateralizan y se separan por categoría de edad y sexo;
2. De acuerdo al estado de preservación de cada pieza ósea se registran la mayor cantidad de medidas posibles, (por ejemplo, longitud máxima, ancho de las epífisis);
3. Se realiza una evaluación morfoscóptica de las potenciales asociaciones (teniendo en cuenta, entre otros atributos, pigmentación, textura, inserciones musculares, ubicación dentro del rasgo, presencia y lateralidad de alguna patología particular, etc.); y
4. La comparación de las mediciones de los posibles pares.

Para técnica para el ensamblaje intermembral no adyacente se vuelven a tener en cuenta la lateralidad y las categorías de edad y sexo y se registran la mayor cantidad de atributos no métricos, como el estado de fusión epifisiario, y métricos, como el tamaño del elemento óseo, para finalmente hacer la evaluación analítica detenida de los posibles pares.

Los cráneos y las mandíbulas son igualmente clasificados de acuerdo a la edad y el sexo y luego se establecen posibles asociaciones entre las mandíbulas y los cráneos y entre éstos y el resto de los elementos post-craneales que se establecieron como potencialmente asignables y/o pertenecientes a un mismo individuo. Dadas las dimensiones y el estado de preservación observados en los rasgos que contenían entierros múltiples, durante el proceso de emparejamiento o evaluación de correspondencia no se consideraron a los huesos largos correspondientes a manos y pies ni los elementos costales, excepto para el caso de los rasgos H7 y H4, donde las dimensiones de los mismo y las notas de campo facilitaron esta tarea.

Dentro de los estimadores de abundancia taxonómica, que en este caso nos proporcionan información a la hora de analizar la integración de los elementos óseos presentes en la muestra, el cálculo del NISP consistió en contar cada elemento óseo o fragmento reconocible del mismo para cada porción anatómica. Fueron considerados reconocibles o identificables a aquellos fragmentos óseos que pudieron asignarse a una porción anatómica del esqueleto, sin importar el tamaño del mismo. Para esto fue necesario un estudio detallado de la anatomía ósea de cada pieza que compone el esqueleto humano.

Klein y Cruz-Urbe (1984), señalan los beneficios del uso del NISP en zooarqueología. Por un lado, al ser una unidad básica de datos no necesita ningún procesamiento para obtener información a partir del mismo; y, por el otro, los valores que se obtienen calculando el NISP son aditivos, por lo cual pueden ir actualizándose fácilmente campaña a campaña, o como es en nuestro caso, con el análisis de cada rasgo funerario. Más allá de esto, este índice de abundancia taxonómica presenta una serie de dificultades. Tal como señalan algunos autores, la presencia de fragmentación diferencial puede generar una sobreestimación de algunos taxones, sumado al hecho de que algunos elementos del esqueleto se identifican con mayor facilidad que otros (Lyman 1987, 1994, Reitz y Wing 2008). Para el caso particular del análisis bioarqueológico, lo que se plantea como un inconveniente en zooarqueología, aquí se muestra como la información final que brinda este indicador, es decir, que al calcular el NISP, estamos analizando la fragmentación diferencial que se traducirá, a partir de la combinación con otros indicadores, en un dato que nos brinda información respecto a que piezas óseas están siendo más afectadas por los agentes tafonómicos que actúan o actuaron en el lugar. Por otro lado, si bien algunos huesos son más fácilmente identificables que otros, esto se soluciona con el estudio de la anatomía detallada de cada pieza ósea, además de tener la ventaja en bioarqueología de trabajar con un único taxón.

También se utilizó el cálculo de MNE el cual expresa el número de veces que cada elemento óseo está representado en la muestra, más allá de la lateralidad (Binford 1984; Lyman, 1994), este indicador cuantifica las partes anatómicas con el fin de anular los efectos de la fragmentación. Ambos estimadores, MNE y NISP, además de arrojar información individualmente, nos brindan información respecto a las condiciones de preservación mediante el Índice de Fragmentación (IF). El mismo se calcula a través de la siguiente relación (Lyman, 1984, 1994):

### **NISP/MNE**

En esta tesis, al igual que en otros trabajos desarrollados anteriormente (Luna 2008; Flensburg 2012; Luna *et al.* 2012) se sigue la propuesta de Mondini (2003), quien sugiere la razón inversa **MNE/NISP**. Los resultados obtenidos por esta operación varían entre cero y uno, lo que facilita su lectura (Luna *et al.* 2012; Luna 2008). Los valores obtenidos se traducen en la existencia de una gran fragmentación cuando se acercan al cero y poca fragmentación cuando se aproximan a la unidad. Este índice permite considerar cuáles huesos son los más fragmentados y cuáles

aparecen enteros y poder ver así cómo los distintos grados de fragmentación estarían afectando y/o interfiriendo en nuestros estudios sobre la integridad de las diferentes porciones anatómicas del esqueleto (Figura 2.1-2.3).



**Figura 2.1.** Cráneo con IF igual a uno.



**Figura 2.2.** Cráneo con IF=0,2.



**Figura 2.3.** Coxales con IF igual a uno (izquierda) y 0,14 (derecha).

Por otro lado, el cálculo del índice MAU (Minimal Number of Anatomic Units o Unidades Anatómicas Mínimas) para cada unidad anatómica se realizó dividiendo el MNE de cada una de ellas por su frecuencia teórica en el esqueleto completo (Binford 1984). Luego se obtuvo el valor de MAU%, expresando los valores de MAU para cada elemento óseo en porcentaje, lo cual nos da una idea de la abundancia relativa de cada elemento anatómico.

Dado que un elemento óseo puede estar íntegro pero no completo, ya que al hablar de integridad hacemos referencia a la fragmentación de las distintas piezas del esqueleto que han sido encontradas durante la excavación, pero no se tiene en cuenta si las mismas están completas, se calculó el porcentaje de completitud de los distintos elementos óseos. Utilizando las fichas del *Standars for Data Collection from Human Skeletal Remains* de Buikstra y Ubelaker (1994), se estimó la completitud de cada porción anatómica, usando valores de 0 a 3 (0 para cuando el elemento óseos se encuentra ausente, 1 para cuando está completo en más de un 75%, 2 cuando el hueso está representado por un 25%-75% de material, y, por último, 3 cuando sólo se hallaba presente menos del 25% del elemento óseo (Figura 2.4-2.6).

Los valores arrojados por todos estos indicadores se organizaron en tablas por elemento y rango etario (Tablas 2.1 y 2.2), las cuales resumen los valores totales del sitio para individuos inmaduros por un lado y adultos por el otro. Para facilitar la visualización de los resultados a la hora de la interpretación de los mismos, algunos de estos resultados se presentan en gráficos.



**Figura 2.4.** Húmero con Índice de Completitud igual a uno.





**Figura 2.5.** Húmero con Índice de Completitud igual a 2.



**Figura 2.6.** Húmero con Índice de Completitud igual a 3.

## Resultados

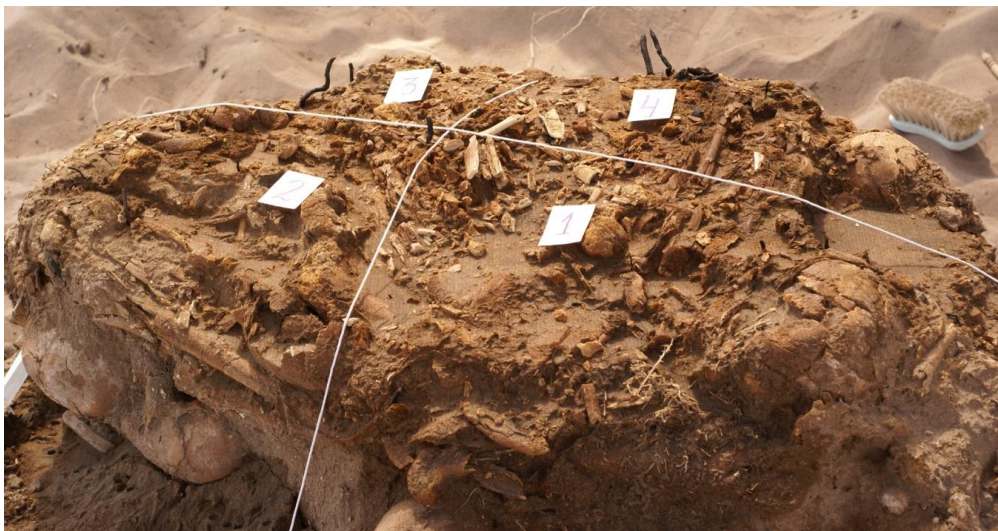
Durante la realización del ensamblaje anatómico, la utilización de las notas tomadas en el campo junto con el registro fotográfico fue de gran utilidad a la hora de llevar a cabo los posibles ensamblajes. Los elementos fueron separados por lateralidad, sexo, edad y tamaño; al mismo tiempo se analizaron el grado de desarrollo de las distintas inserciones musculares, la pigmentación y la presencia de indicadores de estrés o patologías, para ir reduciendo y/o descartando el número de elementos potencialmente pertenecientes a cada par, así como la correspondencia de un mismo miembro (ensamblaje intramembral) o miembros distintos (ensamblaje intermembral). De esta manera, se utilizó el mayor número de indicadores, junto al mayor número de observadores posibles para reducir al máximo la posibilidad de error. Por otro lado, cada individuo pareado, fue revisado tantas veces como fuera considerado necesario para descartar cualquier tipo de duda.

El proceso de emparejamiento o correspondencia para todos los elementos óseos que componen el esqueleto humano ha arrojado hasta el momento un total de 75 individuos, en base al análisis de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7. Por cuestiones de tiempo, en este estudio no se llevó a cabo el análisis total del rasgo H5, el cual hasta el momento arrojaría un MNI de 52 individuos, valor que puede variar al culminar el ensamblaje anatómico de este rasgo, para el cual, debido a las dimensiones del mismo, el emparejamiento sólo se reducirá a establecer la correspondencia entre los huesos largos de ambas extremidades, el cráneo y los coxales.

Del análisis del resto de los índices de abundancia, sumado a las observaciones realizadas en el campo, como el análisis del registro fotográfico y de laboratorio, se puede observar claramente una mayor fragmentación de los elementos anatómicos que se encontraban más hacia la cumbre o el límite superior de cada fosa (Figura 2.7 y 2.8), respecto a los de mayor profundidad (Figura 2.9). Probablemente esta mayor fragmentación responda a la acción de la maquinaria que se estaba utilizando para la nivelación del terreno durante el momento en que se realizaron los hallazgos.



**Figura 2.7.** Delimitación del rasgo H6-3



**Figura 2.8.** Primera remoción del rasgo H6-3





**Figura 2.9.** Séptima remoción del rasgo H6-3.

Los datos correspondientes a los valores de NISP, MNE, MAU, MAU% e IF para los individuos adultos, se presentan en la siguiente tabla (Tabla 2.1). Los resultados se presentan por elemento, y para el caso de los huesos largos, por porción de elemento, es decir, epífisis proximal, diáfisis y epífisis distal. La muestra analizada hasta el momento presentó un total de 10.036 especímenes óseos identificados (NISP).

**Tabla 2.1.** Índices de abundancia calculados para todos los individuos incluidos en este estudio que completaron la fusión de los distintos centros de osificación.

<b>Adultos</b>	<b>Nisp</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU</b>	<b>MAU%</b>	<b>IF</b>
<b>Cráneos</b>	1814	36	36	100%	0,02
<b>Mandíbulas</b>	262	33	33	91,67%	0,13
<b>Clavículas</b>	117	59	29.5	81,94%	0,50
<b>Escápulas</b>	249	62	31	86,11%	0,25
<b>Rótulas</b>	36	36	18	50%	1
<b>Sacros</b>	79	26	26	72,22%	0,33
<b>Coxales</b>	469	64	32	88,89%	0,14
<b>Vértebras</b>	745	579	24.13	67,03%	0,78
<b>Esternones</b>	27	21	21	58,33%	0,78
<b>Costillas</b>	902	365	15.21	92,18%	0,40
<b>Húmeros</b>					
Ep. Proximal	99	58	29	80,56%	0,59
Diáfisis	335	70	35	97,22%	0,21
Ep. Distal	94	69	34.5	95,83%	0,73
<b>Cúbitos</b>					
Ep. Proximal	73	66	33	91,67%	0,90
Diáfisis	223	63	31.5	87,50%	0,28
Ep. Distal	45	44	22	61,11%	0,98
<b>Radios</b>					
Ep. Proximal	62	58	29	80,56%	0,94
Diáfisis	221	55	27.5	76,39%	0,25
Ep. Distal	62	49	24.5	68,06%	0,79
<b>Carpos</b>	257	257	16.06	44,61%	1
<b>Metacarpos</b>	207	190	19	52,78%	0,92
<b>Fémures</b>					
Ep. Proximal	115	66	33	91,67%	0,57
Diáfisis	875	69	34.5	95,83%	0,08
Ep. Distal	171	63	31.5	87,50%	0,37
<b>Tibias</b>					
Ep. Proximal	114	57	28.5	79,17%	0,15
Diáfisis	681	65	32.5	90,28%	0,10

**Continuación Tabla 2.1**

<b>Adultos</b>	<b>Nisp</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU</b>	<b>MAU%</b>	<b>IF</b>
Ep. Distal	82	61	30.5	84,72%	0,74
<b>Peronés</b>					
Ep. Proximal	66	51	25.5	70,83%	0,77
Diáfisis	313	70	35	97,22%	0,22
Ep. Distal	53	53	26.5	73,61%	1
<b>Tarsos</b>	358	347	24.79	68,86%	0,97
<b>Metatarsos</b>	305	268	26.8	74,44%	0,88
<b>Falanges (manos-pies)</b>	525	497	8.88	24,67%	0,95

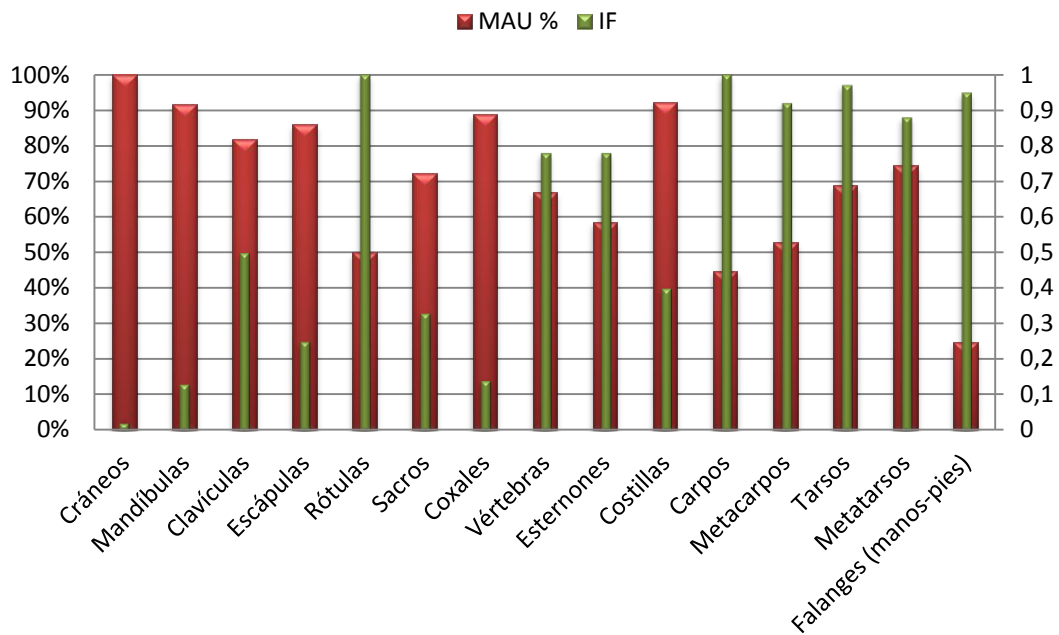
Como podemos ver, para el caso de los individuos adultos, conforme a lo que se desprende de esta tabla (Tabla 2.1) y de los siguientes gráficos (Figura 2.10 y 2.11), los huesos largos presentan índices de fragmentación con valores bajos, donde se han reconocido una gran cantidad de especímenes óseos (NISP), mayormente correspondientes a las diáfisis de los mismos. Otro de los elementos con bajos valores de IF son las mandíbulas (IF = 0.13), escápulas (IF = 0.2) y sacros (IF = 0,33).

El elemento óseo que presentó el menor valor de índice de fragmentación fue el cráneo (IF = 0,02). Debido a que este elemento, junto con los coxales, representa uno de los indicadores más confiables al momento de realizar la estimación de edad y sexo, más abajo se analiza cómo esta variable (IF), influye a la hora de aplicar el conjunto de técnicas disponibles para llevar a cabo tales estimaciones. Es necesario aclarar también que los coxales presentaron un bajo valor de IF (IF= 0,14). Por su parte, los carpos, metacarpos, tarsos, metatarsos, falanges y esternón tienen índices de fragmentación igual a 1 o muy próximos a dicho valor.

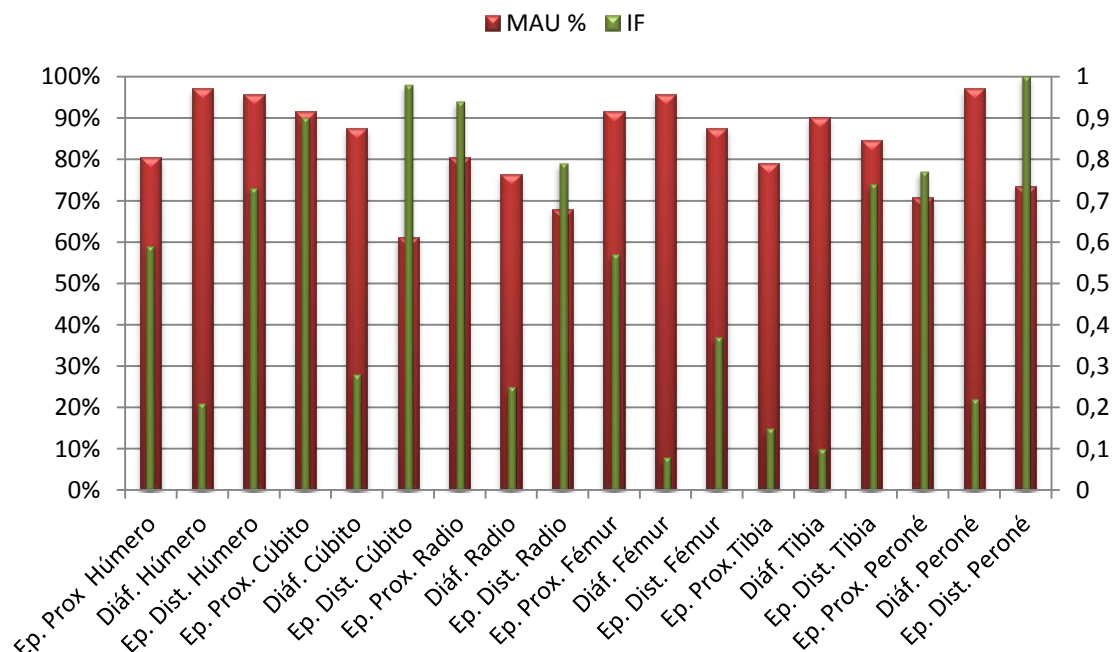
Por otro lado, y en términos generales, podemos ver que todos los elementos óseos presentan un buen nivel de representación, resultando ser las falanges los huesos menos recuperados (MAU%= 24,67%) (Tabla 2.1 y Figura 2.10 y 2.11). Otras piezas en las que se observó menor nivel de representación son las rótulas, el esternón, las epífisis distales de cúbitos, los carpos y metacarpos, lo cual es esperable debido al pequeño tamaño de los mismos. Más allá de esto, los porcentajes de recuperación de estos elementos rondan el 50%. El valor de MAU% para el resto de los elementos supera el 70%.



Si comparamos los niveles de representación de cada elemento con el grado de fragmentación de los mismos, en el caso de los cráneos podemos ver que si bien representan la unidad anatómica con el valor de MAU% más alto (100%), como ya se mencionó más arriba, es el elemento mayormente fragmentado (IF: 0,02) (Figura 2.10 y 2.11).



**Figura 2.10.** Índice de Fragmentación y Representatividad por elemento para los individuos adultos de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7.



**Figura 2.11.** Índice de Fragmentación y Representatividad para los huesos largos pertenecientes a los individuos adultos de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7.

Como puede observarse en las Figuras 2.10 y 2.11, otros elementos con situaciones similares a las del cráneo (buena representación, pero altamente fragmentados) son los siguientes: mandíbulas (MAU%= 91,67; IF= 0,13), escápulas (MAU%= 86,11; IF= 0,25), coxales (MAU%= 88,89; IF= 0,14) (Figura 2.10) y las diáfisis de los huesos largos (diáfisis de fémur: MAU%= 95,82; IF= 0,08; tibia: MAU%= 90,28; IF= 0,1; peroné: MAU%= 97,22; IF= 0,22; Húmero: MAU%= 97,22; IF= 0,21; cúbito: MAU%= 87,50; IF= 0,28; y radio: MAU%= 76,39; IF= 0,25) (Figura 2.11).

Una situación antagónica (escasa representación y baja fragmentación) ocurre con las rótulas, carpos, metacarpos y falanges (rótulas: MAU%= 50; IF= 1; carpos: MAU%= 44,61; IF= 1; metacarpos: MAU%= 52,78; IF= 0,92; y falanges: MAU%= 24,67; IF= 0,95) (Figura Nº 2.10).

Por otro lado, para el caso de los individuos inmaduros, los resultados se visualizan por elemento tal como se presentan antes de completar la fusión, en la Tabla 2.2. En el caso particular del cráneo, a la hora de realizar el conteo de los fragmentos para el cálculo del Nisp se tuvieron en cuenta las tablas del neurocráneo por un lado, y aquellos elementos del mismo que resultaron de mucha utilidad a la

hora de establecer el MNI para los cráneos de inmaduros perinatos e infantiles. Para este grupo etario se contabilizaron un total de 4.275 especímenes óseos (Nisp).

**Tabla 2.2.** Índices de abundancia de todos los individuos que no habían completado la fusión de los distintos centros de osificación al momento de la muerte.

	<b>Nisp</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU</b>	<b>MAU%</b>	<b>IF</b>
<b>Tablas Cráneo</b>	1131	31	31	100%	0.03
Porción petrosa temp.	34	34	17	54,84%	1
Pars Lateralis	30	30	15	48,39%	1
Pars basilaris	17	17	17	54,34%	1
Cuerpo Esfenoides	9	8	8	25,81%	0.89
Alas Esfenoides	16	16	8	25,81%	1
<b>Hemimandíbulas</b>	61	33	16.5	53,23%	0.54
<b>Clavículas</b>	32	30	15	48,39%	0.94
<b>Escápulas</b>	39	35	17.5	56,45%	0.9
<b>Rótulas</b>	1	1	0.5	1,61%	1
<b>Sacros</b>					
Cuerpos	44	38	7.6	24,52%	0.86
Hemiarcos	64	57	5.7	18,71%	0.89
<b>Coxales</b>					
Ilium	52	45	22.5	72,58%	0.87
Isquium	38	35	17.5	56,45%	0.92
Pubis	25	23	11.5	37,1%	0.92
<b>Vértebras</b>					
Cuerpos	308	288	12	38,71%	0.94
Hemiarcos	586	570	11.88	38,32%	0.97
<b>Esternones</b>	6	6	6	19,35%	1
<b>Costillas</b>	306	213	8.88	28,65%	0.7
<b>Húmeros</b>					
Ep. Proximal	18	18	9	29,03%	1
Porción prox.	41	39	19.5	62,90%	0.95
Diáfisis	88	55	27.5	88,71%	0.63

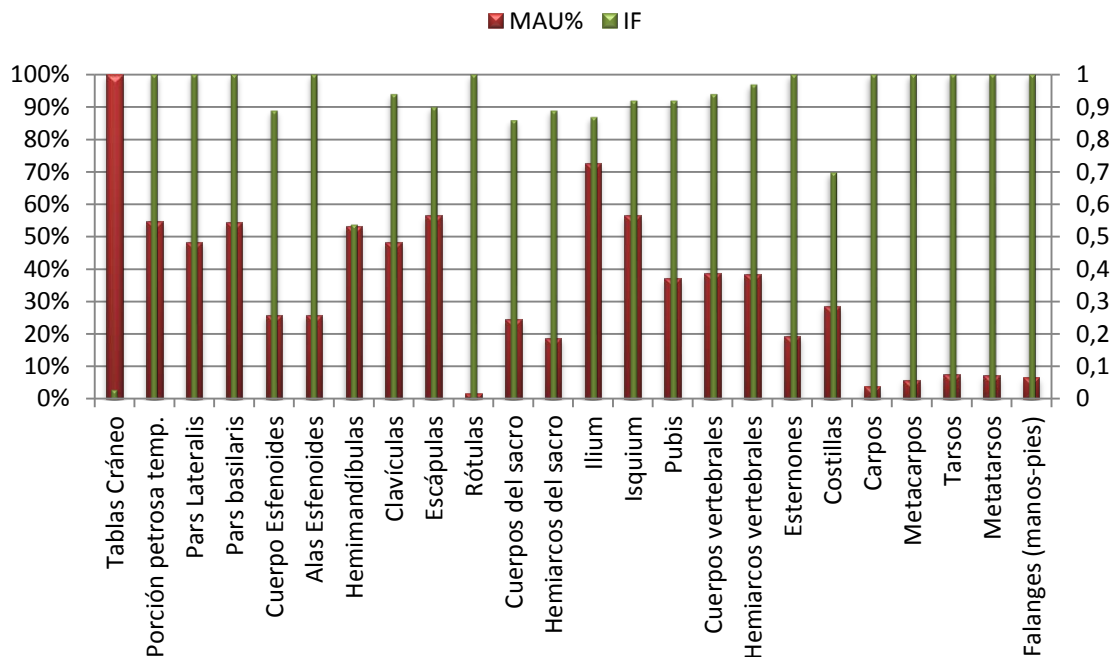
**Continuación Tabla 2.2**

	<b>Nisp</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU</b>	<b>MAU%</b>	<b>IF</b>
Porción distal	43	43	21.5	69,35%	1
Ep. distal	10	10	5	16,13%	1
<b>Cúbitos</b>					
Ep. Proximal	3	3	1.5	4,84%	1
Porción prox.	37	37	18.5	59,68%	1
Diáfisis	65	49	24.5	79,03%	0,75
Porción distal	21	21	10.5	33,87%	1
Ep. distal	2	2	1	3,23%	1
<b>Radios</b>					
Ep. Proximal	10	10	5	16,13%	1
Porción prox.	32	32	16	51,61%	1
Diáfisis	88	42	21	67,74%	0,48
Porción distal	30	30	15	48,39%	1
Ep. distal	6	6	3	9,68%	1
<b>Carpos</b>	19	19	1.19	3,84%	1
<b>Metacarpos</b>	18	18	1.8	5,80%	1
<b>Fémures</b>					
Ep. Proximal					
Cabeza Femoral	20	20	10	32,26%	1
Trocánter Mayor	5	5	2.5	8,06%	1
Trocánter Menor	1	1	0.5	1,61%	1
Porción prox.	59	54	27	87,1%	0,92
Diáfisis	227	60	30	96,77%	0,26
Porción distal	62	50	25	80,65%	0,81
Ep. distal	26	22	11	35,48%	0,85
<b>Tibias</b>					
Ep. Proximal	19	18	9	29,03%	0,95
Porción prox.	55	43	21.5	69,35%	0,78
Diáfisis	84	50	25	80,65%	0,6
Porción distal	39	35	17.5	56,45%	0,9
Ep. distal	16	16	8	25,81%	1
<b>Peronés</b>					
Ep. Proximal	5	5	2.5	8,06%	1

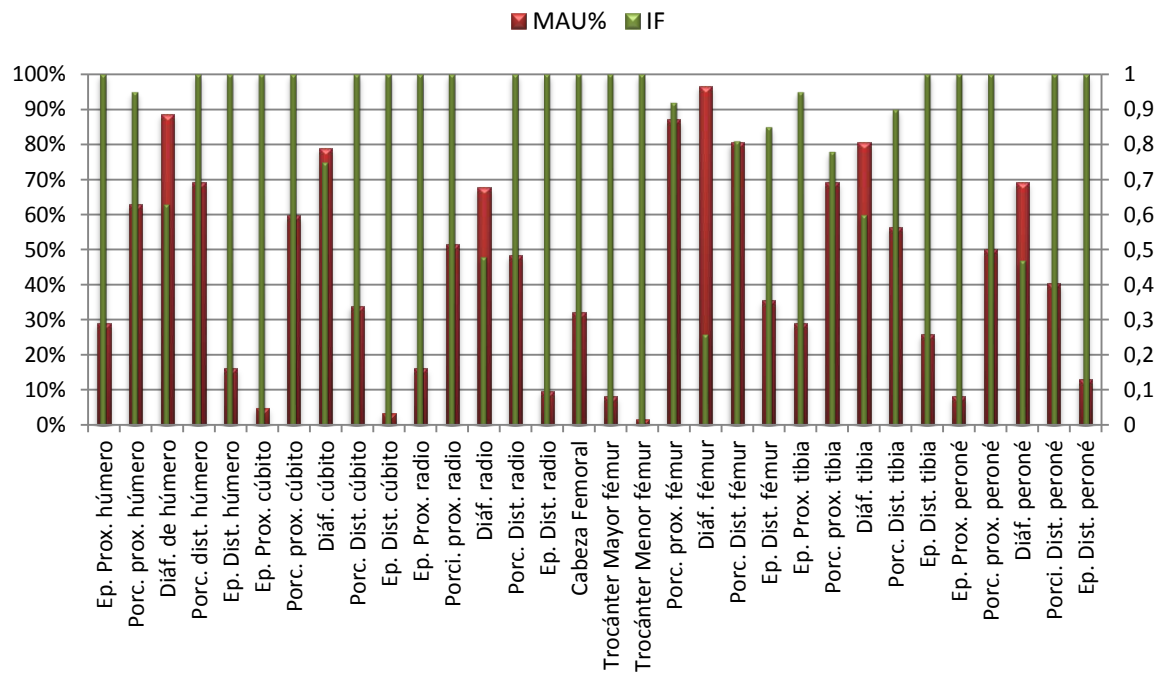
Continuación Tabla 2.2

	Nisp	MNE	MAU	MAU%	IF
Porción prox.	31	31	15.5	50%	1
Diáfisis	92	43	21.5	69,35%	0,47
Porción distal	29	25	12.5	40,32%	1
Ep. distal	8	8	4	12,9%	1
<b>Tarsos</b>	32	32	2.29	7,39%	1
<b>Metatarsos</b>	22	22	2.2	7,1%	1
<b>Falanges (manos-pies)</b>	113	113	2.02	6,52%	1

Para el caso de los individuos inmaduros, podemos ver también que el menor IF lo presentan los cráneos (IF= 0.03), seguido por las diáfisis de los fémures que también presentan una gran fragmentación (IF= 0,26). En un rango medio podemos ubicar a las hemimandíbulas (IF= 0,54) y las diáfisis de húmeros (IF= 0,63), radios (IF= 0,48), tibias (IF= 0.6) y peronés (IF= 0,47). Todos los elementos restantes presentaron valores de IF mayores a 0,7 (Figura 2.12 y 2.13).



**Figura 2.12.** Índice de Fragmentación y Representatividad por elemento para los individuos inmaduros de los rasgos H4, H6-1, H6-3 y H7.



**Figura 2.13.** Índice de Fragmentación y Representatividad por elemento para los individuos inmaduros de los rasgos H4, H6-1, H6-3 y H7.

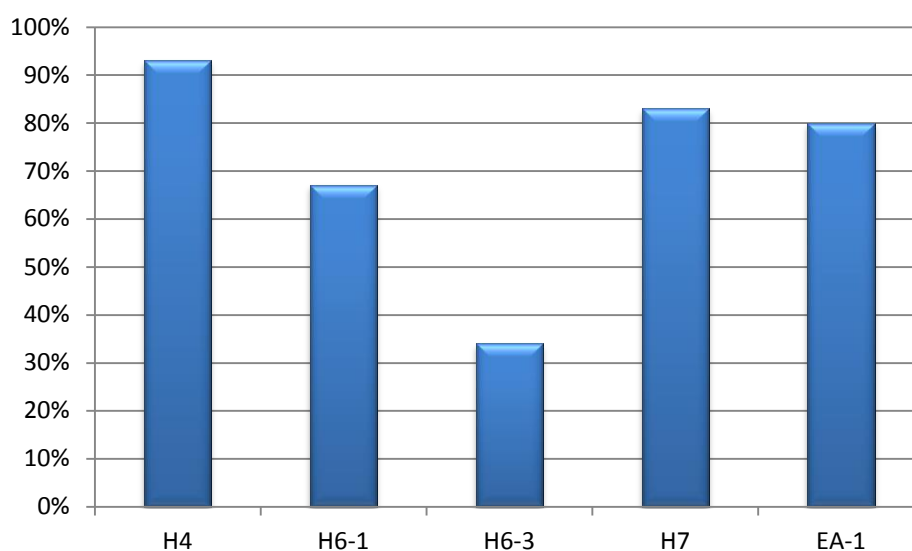
Tal como se mencionó más arriba, para comprobar si la fragmentación afectó en algún grado la aplicación de las técnicas para la estimación de la edad y la determinación del sexo, se llevó a cabo un análisis particular para cráneos y coxales. Para ello se realizó el relevamiento de la escotadura ciática mayor y el surco preauricular en el ilium, el arco ventral del pubis y la rama isquípública teniendo en cuenta su concavidad y grosor que en total constituyen 5 caracteres observados por coxal a la hora de estimar el sexo. La observación de los rasgos morfológicos en el coxal adulto permitió la estimación del sexo en 63 elementos (98,4% del total de coxales recuperados). Los caracteres que pudieron ser relevados en coxales de cada uno de los rasgos excavados y el porcentaje de los mismos que fueron afectados por la fragmentación se muestran en la Tabla 2.3. El porcentaje de caracteres que pudieron ser relevados se grafica en la Figura 2.14, en la cual se observa que la fragmentación afecta en mayor proporción a los rasgos que incluían un mayor número de inhumaciones, tales como el H6-3. Más allá de esto, los IF en coxales varían entre 0,11 y 0,15 en todos los rasgos analizados hasta el momento.

**Tabla 2.3.** Porcentaje de coxales adultos en los cuales se pudo determinarse el sexo.

Coxales		Recuperados	Indicadores Observados		Indicadores afectados por la fragmentación	
Rasgo	N	MAU%	N	%	N	%
H4	14	92.86	65	93	5	7
H6-1	9	75	30	67	15	33
H6-3	32	84.21	54	34	106	66
H7	6	75	25	83	5	17
EA-1	2	100	8	80	2	20
Total	63	87.5	182	58	133	42

**Indicadores Observados:** Número de indicadores para la asignación sexual presentes en coxal que pudieron ser relevados.

**Indicadores afectados por la fragmentación:** Número de indicadores para la asignación sexual presentes en coxal que no pudieron ser relevados.



**Figura 2.14.** Porcentaje de indicadores del sexo en coxales adultos que pudieron ser relevados.



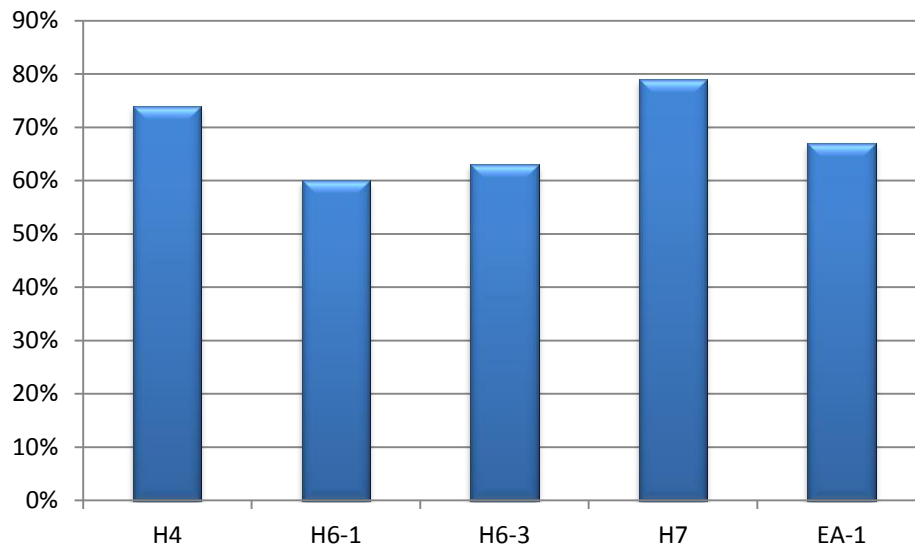
Para el caso de los cráneos, se relevaron la glabella, las orbitas, los procesos mastoideos, la cresta nuchal, lo que representan 6 indicadores analizados para estimar el sexo por cráneo. Al menos uno de estos caracteres se pudo relevar en cada uno de los cráneos incluidos en este estudio (N= 37). En la Tabla 2.4 se muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la técnica de determinación sexual basada en el cráneo, para cada uno de los rasgos funerarios analizados hasta el momento. En la Figura 2.15, se observa, al igual que sucede en los coxales, que los rasgos de mayor tamaño fueron los más afectados por la fragmentación. Sin embargo, el porcentaje de indicadores dimórficos que pudieron ser observados en el cráneo es bastante similar para cada uno de los rasgos analizados, y estos valores son generalmente mayores que los observados en los coxales. También es necesario destacar que los cráneos presentan los valores de IF más bajos, por lo que podríamos estar diciendo que esta variable no es un impedimento determinante para el relevamiento de los distintos caracteres utilizados para la asignación sexual en cráneos.

**Tabla 2.4.** Porcentaje de cráneos adultos en los que se pudo asignar el sexo.

Cráneos		Recuperados	Indicadores Observados		Indicadores afectados por la fragmentación	
Rasgo	N	MAU%	N	%	N	%
H4	7	100	31	74	11	26
H6-1	5	83.33	18	60	12	40
H6-3	20	100	76	63	44	37
H7	4	100	19	79	5	21
EA-1	1	100	4	67	2	33
<b>Total</b>	<b>37</b>	100	148	67	74	33

**Indicadores Observados:** Número de indicadores para la asignación sexual presentes en el cráneo que pudieron ser relevados.

**Indicadores afectados por la fragmentación:** Número de indicadores para la asignación sexual presentes en el cráneo que no pudieron ser relevados.



**Figura 2.15.** Porcentaje de Indicadores del sexo en cráneos de adultos que pudieron ser relevados.

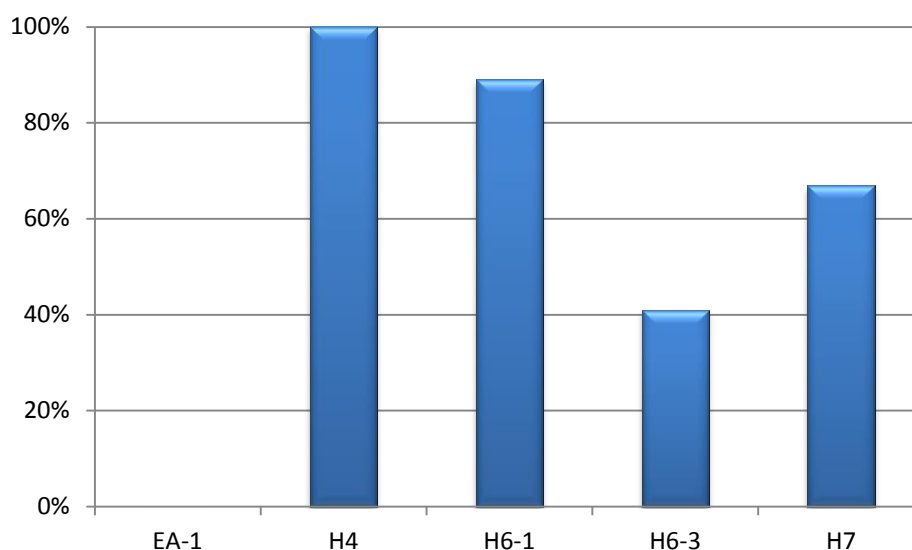
Para la estimación de la edad a la hora de la muerte se utilizaron fundamentalmente los coxales, además de los cráneos y estado de fusión de las epífisis. A partir de la sínfisis púbica (Todd 1920; McKern y Stewart 1957; Gilbert y McKern 1973; Suchey y Brooks 1986 a y b) se pudo determinar la edad en el 62% de los elementos óseos adultos, y a partir de la superficie auricular de ilion (Lovejoy *et al.* 1985) en el 67% de los casos. Por lo tanto, podemos ver que la fragmentación afectó más a los métodos que utilizan la sínfisis púbica que al que utiliza la superficie auricular del ilion (Tabla 2.5 y 2.6, Figura 2.16 y 2.17).

**Tabla 2.5.** Porcentaje de coxales adultos en los que se pudo estimar la edad utilizando los métodos que se basan en la observación de la sínfisis púbica.

Coxales		Recuperados	Indicadores Observados		Indicadores afectados por la fragmentación	
Rasgo	N	MAU%	N	%	N	%
EA-1	2	100	0	0	2	100
H4	14	92.86	14	100	0	0
H6-1	9	75	8	89	1	11
H6-3	32	84.21	13	41	19	59
H7	6	75	4	67	2	33
Total	63	87.5	39	62	24	38

**Indicadores Observados:** Número de indicadores para la estimación de la edad presentes en la sínfisis púbica que pudieron ser relevados.

**Indicadores afectados por la fragmentación:** Número de indicadores para la estimación de la edad presentes en la sínfisis púbica que no pudieron ser relevados.



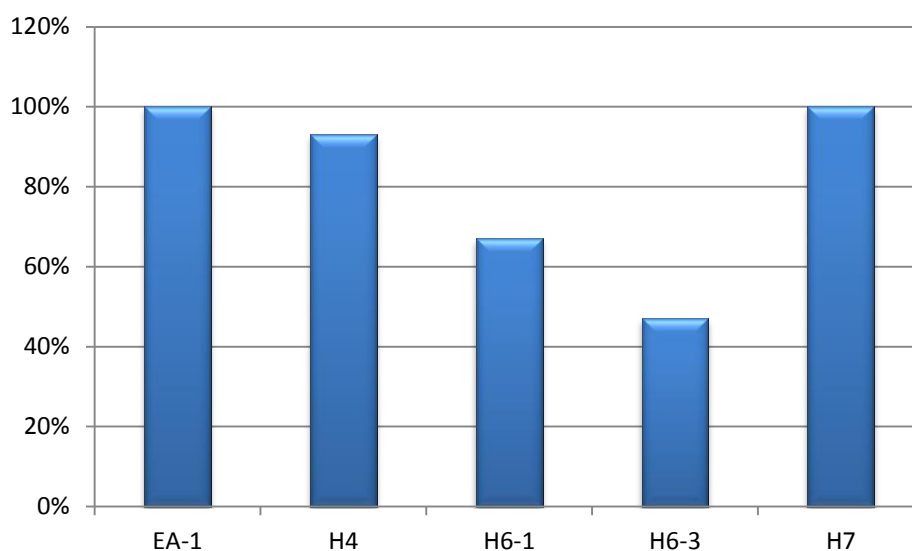
**Figura 2.16.** Porcentaje de coxales adultos en los cuales se pudo asignar la edad mediante la sínfisis púbica.

**Tabla 2.6.** Porcentaje de coxales adultos en los que se pudo estimar la edad utilizando la superficie auricular del ilion.

Coxales		Recuperados	Indicadores Observadas		Indicadores afectados por la fragmentación	
Rasgo	N	MAU%	N	%	N	%
EA-1	2	100	2	100	0	0
H4	14	92.86	13	93	1	7
H6-1	9	75	6	67	3	33
H6-3	32	84.21	15	47	17	53
H7	6	75	6	100	0	0
Total	63	87.5	42	67	21	33

**Indicadores Observados:** Número de indicadores para la estimación de la edad presentes en la superficie auricular del ilion que pudieron ser relevados.

**Indicadores afectados por la fragmentación:** Número de indicadores para la estimación de la edad presentes en la superficie auricular del ilion que no pudieron ser relevados.



**Figura 2.17.** Porcentaje de coxales adultos en los cuales se pudo asignar la edad mediante la superficie auricular.

A partir del análisis de las Figuras 2.16 y 2.17 se puede observar que, la fragmentación afecta mayormente la observación de los indicadores morfológicos, en este caso particular para estimar la edad, en los rasgos funerarios de mayores dimensiones. Además, y tal como se mencionara más arriba, en el caso de los rasgos más grandes, los elementos óseos que se encontraban más hacia la superficie (i.e., menos protegidos por la cobertura de sedimentos matriciales y mayormente expuestos a la acción de las raíces de la vegetación que habitaba el Médano) se hallaron más fragmentados.

A la hora de analizar la completitud de cada pieza ósea se utilizaron las fichas estándar de Buikstra y Ubelaker (1994) (ver anexo Figuras 1 y 2). En ellas se indica el porcentaje de completitud para cada elemento perteneciente a esqueletos de individuos adultos, salvo en vértebras, donde se estableció la relación completas/presentes. En el caso de las costillas y los huesos de manos y pies, no se realizó el análisis, ya que aún no se dispone de la información correspondiente al rasgo H6-3. Los resultados obtenidos son resumidos en la Tabla 2.7 y la Figura 2.18.

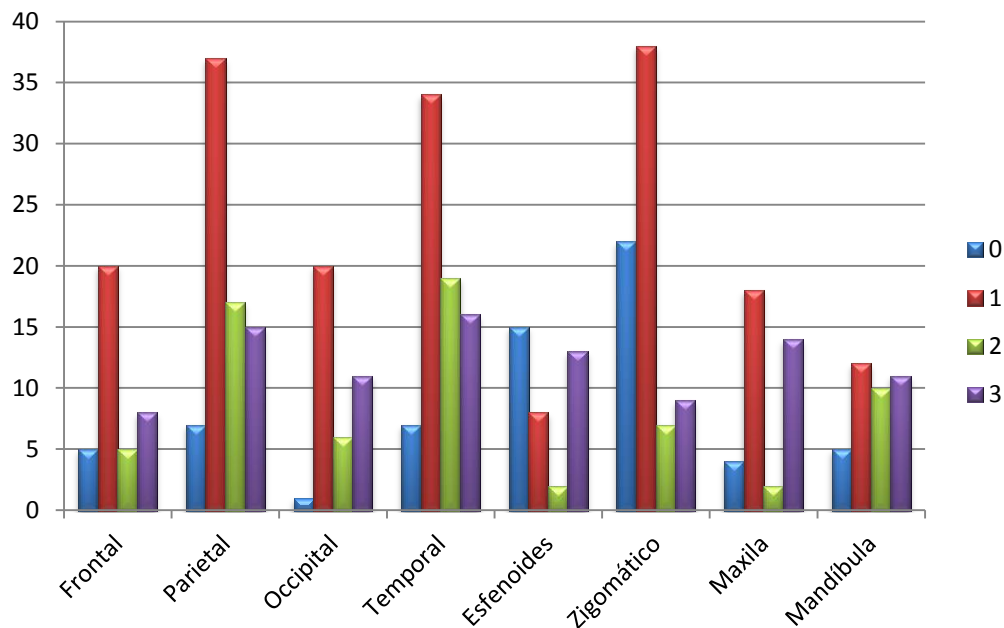
**Tabla 2.7.** Nivel de completitud por elemento óseo para los individuos adultos de los rasgos EA-1, H-4; H6-1; H6-2; H-7.

		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Cráneo</b>	Frontal	5	20	5	8
	Parietal	7	37	17	15
	Occipital	1	20	6	11
	Temporal	7	34	19	16
	Esfenoides	15	8	2	13
	Zigomático	22	38	7	9
	Maxila	4	18	2	14
<b>Mandíbula</b>		5	12	10	11
<b>Cintura Escapular</b>	Clavícula	16	39	13	8
	Cuerpo Esapular	11	18	17	30
	Fosa Glenoidea	18	46	8	4
<b>Rótula</b>		38	36	2	0
<b>Cintura Pélvica</b>	Sacro	14	17	3	4
	Ilium	17	37	7	15
	Isquium	24	38	4	10
	Pubis	31	41	1	3
	Acetábulo	16	45	8	7
	Superficie Auricular	23	43	6	4

Continuación Tabla 2.7

		0	1	2	3
<b>Húmero</b>	Epífisis Proximal	18	47	8	3
	Tercio Proximal	12	48	10	6
	Tercio Medial	8	62	4	2
	Tercio Distal	9	62	2	3
	Epífisis Distal	8	53	13	2
<b>Radio</b>	Epífisis Proximal	21	45	9	1
	Tercio Proximal	22	45	6	3
	Tercio Medial	27	40	5	4
	Tercio Distal	29	34	6	7
	Epífisis Distal	24	39	9	4
<b>Cúbito</b>	Epífisis Proximal	12	53	6	5
	Tercio Proximal	16	50	5	5
	Tercio Medial	25	24	24	3
	Tercio Distal	26	42	2	6
	Epífisis Distal	31	39	4	2
<b>Fémur</b>	Epífisis Proximal	6	56	10	4
	Tercio Proximal	4	55	11	6
	Tercio Medial	5	33	29	9
	Tercio Distal	5	43	16	12
	Epífisis Distal	10	38	20	8
<b>Tibia</b>	Epífisis Proximal	16	40	12	8
	Tercio Proximal	14	38	8	16
	Tercio Medial	10	50	9	7
	Tercio Distal	11	41	9	15
	Epífisis Distal	11	56	7	2
<b>Peroné</b>	Epífisis Proximal	30	38	7	1
	Tercio Proximal	15	44	8	9
	Tercio Medial	8	57	8	3
	Tercio Distal	10	49	11	6
	Epífisis Distal	17	45	12	2

Como podemos observar, para el caso de los elementos que conforman el cráneo, que es el hueso más fragmentado, los huesos planos (frontal, parietal, occipital, temporal) en la mayoría de los casos (aproximadamente el 50%) tienen un porcentaje de completitud mayor al 75%. Para el caso de la maxila ocurre una situación similar, aunque para la mandíbula los tres estadios de completitud se presentan casi en la misma proporción. Esto también puede apreciarse en la Figura 2.18.

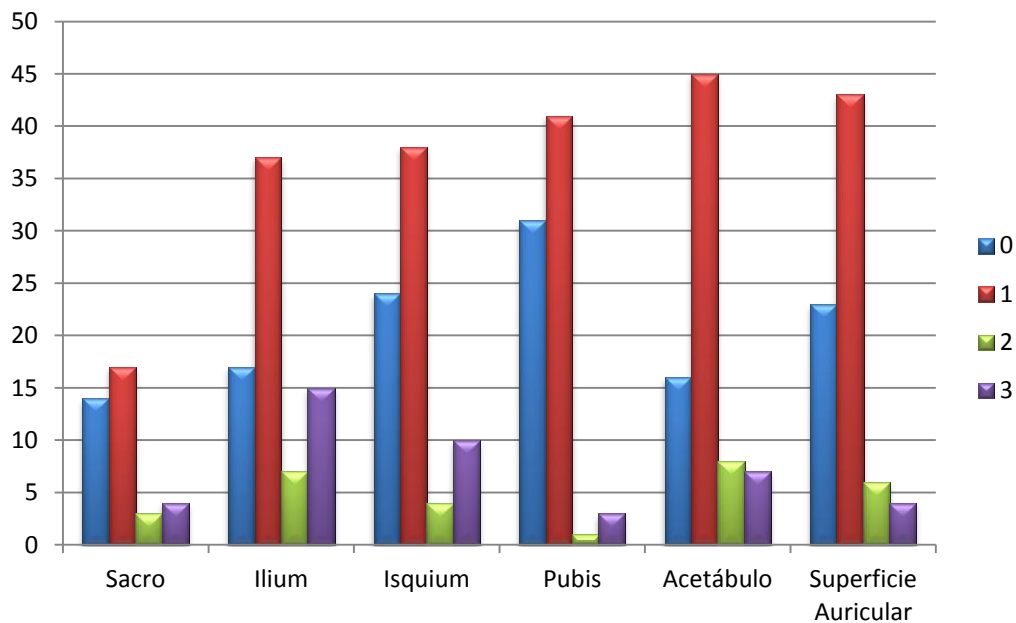


**Figura 2.18.** Estadios de completitud en los huesos del Cráneo.

Para el caso de la clavícula, se observa una mayor presencia de elementos completos en más del 75% (Tabla 2.7). Las escapulas, por su parte, presentan el 60% de las fosas glenoideas analizadas con valores de completitud igual a 1, mientras que el cuerpo de las mismas presentan mayor proporción (40%) de elementos con menos del 25% de completitud.

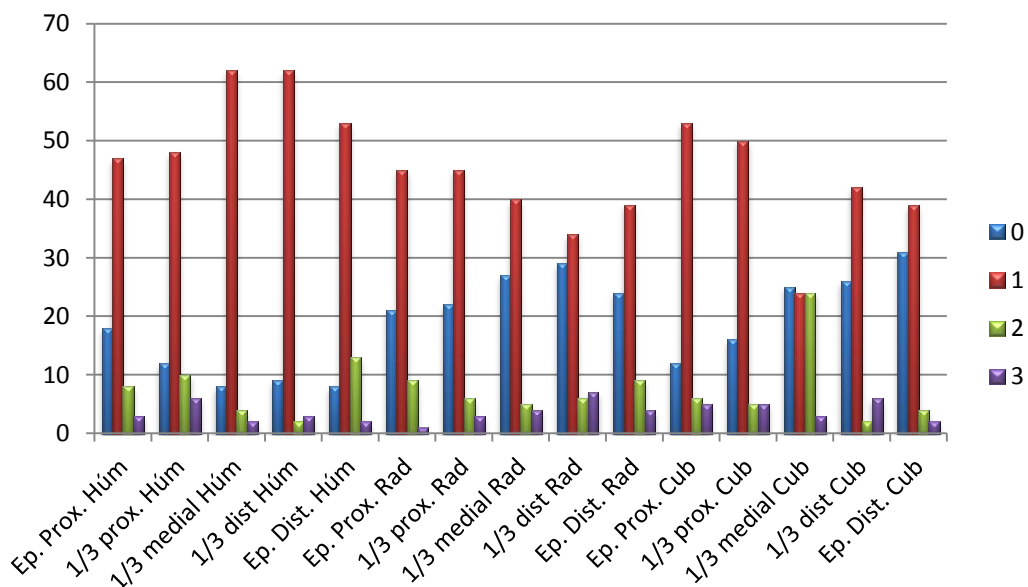
La cintura pélvica, otra de las porciones anatómicas con mayor grado de fragmentación, presenta, en la gran mayoría de los casos, excelentes estados de completitud (Figura 2.19).





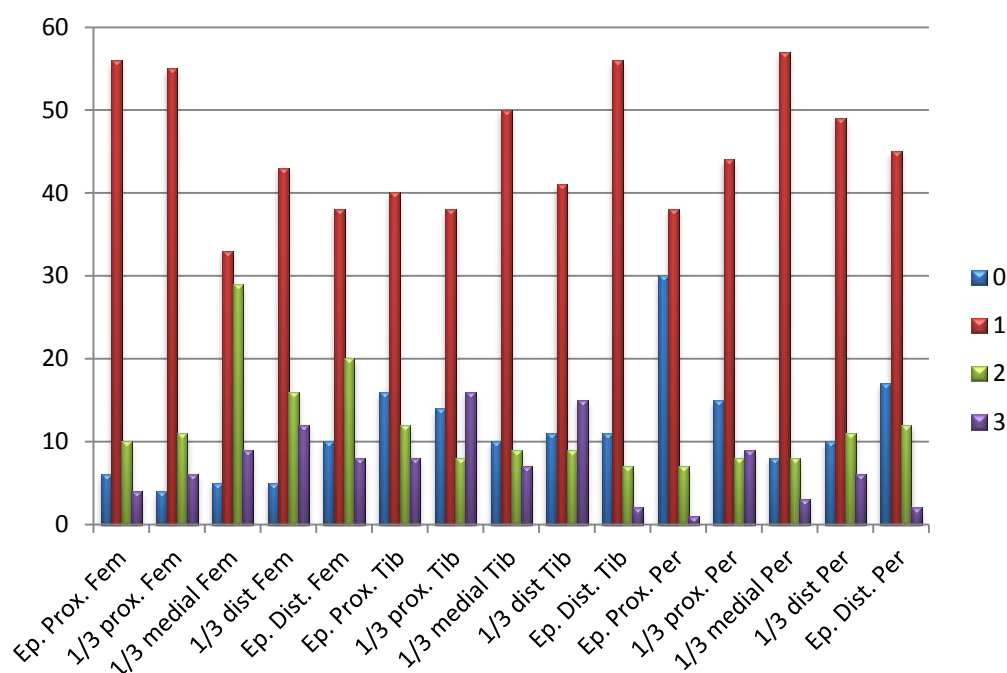
**Figura 2.19.** Estadios de completitud en los huesos de la cintura pélvica.

A la hora de analizar las extremidades superiores (Figura 2.20), todas las porciones de los húmeros, radios y cúbitos, excepto el tercio medial de las diáfisis de este último elemento óseo, presentan una muy buena proporción de elementos con más del 75% de completitud. El tercio medial de la diáfisis del cúbito, presenta la mayoría de sus elementos con un índice de completitud entre 0, 1 y 2.



**Figura 2.20.** Estadios de completitud en los huesos de las extremidades superiores.

En cuanto a los huesos de las extremidades inferiores, se observa una situación parecida a la de las extremidades superiores. A pesar de presentar valores relativamente bajos de IF, estos elementos óseos mostraron muy buenos porcentajes de completitud, mayormente superiores al 75%. En el caso del tercio medial de la diáfisis del fémur, se observa un índice de completitud entre 1 y 2 en la mayoría de los casos (Figura 2.21).



**Figura 2.21.** Estadios de completitud en huesos de las extremidades inferiores.

Para tener una idea más aproximada de la relación entre el IF, la representatividad y el porcentaje de completitud, estos resultados se reúnen en la Tabla 2.8. Con el objeto de poder comparar distintas variables de manera más específica, en esta tabla se muestran los resultados obtenidos a partir del relevamiento de datos por segmento de cada elemento óseo analizado. De este modo, el rango de resultados obtenidos, resulta más compatible con datos obtenidos a partir del relevamiento de otras variables.

**Tabla 2.8.** Valores de representación, integridad y completitud de cada elemento óseo para individuos adultos.

Elemento	MAU%	IF	Completitud >75%	Completitud 25-75%	Completitud <25%
<b>Cráneo</b>	100	0,02	49%-70%	6%-28%	17%-41%
<b>Mandíbula</b>	91,67%	0,13	36,40%	30,30%	33,30%
<b>Clavícula</b>	81,94%	0,5	65%	22%	13%
<b>Escápula</b>	86,11%	0,25	28% y 79%	26% y 14%	46% y 7%
<b>Rótula</b>	50,00%	1	95%	5%	0%
<b>Sacros</b>	72,22%	0,33	71%	13%	16%
<b>Coxales</b>	88,89%	0,14	63%-91%	2%-13%	7%-25%
<b>Vértebras</b>	67,03%	0,78			
<b>EpProx Húmero</b>	80,56%	0,59	81%	14%	5%
<b>Diáf Húmero</b>	97,22%	0,21	75%-93%	3%-16%	3%-9%
<b>EpDist Húmero</b>	95,83%	0,73	78%	19%	3%
<b>EpProx Radio</b>	80,56%	0,94	82%	16%	2%
<b>Diáf Radio</b>	76,39%	0,25	72%-83%	10%-13%	6%-15%
<b>EpDist Radio</b>	68,06%	0,79	75%	17%	8%
<b>EpProx Cúbito</b>	91,67%	0,9	83%	9%	8%
<b>Diáf Cúbito</b>	87,50%	0,28	47%-84%	4%-47%	6%-12%
<b>EpDist Cúbito</b>	61,11%	0,98	87%	9%	4%
<b>EpProx Fémur</b>	91,67%	0,57	80%	14%	6%
<b>Diáf Fémur</b>	95,83%	0,08	46%-76,3%	15,3%-41%	8,3%-17%
<b>EpDist Fémur</b>	87,50%	0,37	58%	30%	12%
<b>EpProx Tibia</b>	79,17%	0,15	67%	20%	13%
<b>Diáf Tibia</b>	90,28%	0,1	61%-76%	13%-14%	10%-26%
<b>EpDist Tibia</b>	84,72%	0,74	86%	11%	3%
<b>EpProx Peroné</b>	70,83%	0,77	83%	15%	2%
<b>Diáf Peroné</b>	97,22%	0,22	72%-84%	12%-17%	4%-15%
<b>EpDist Peroné</b>	73,61%	1	76,30%	20,30%	3,30%

Como podemos observar, los huesos del cráneo son los elementos óseos con los valores de MAU% más elevados y un buen porcentaje de ellos presentan valores de completitud superiores al 75%. Por otro lado, la mandíbula no estuvo completa en todos los casos, presentados valores porcentuales equivalentes entre los grados 1, 2 y 3 de completitud. Las clavículas, escápulas y coxales presentan valores de MAU% mayores al 80%. Tanto los coxales como las escápulas presentaron, la gran mayoría de las veces, valores de completitud igual a 1, mientras que las clavículas presentaron valores mayores al 75% de completitud en el 65% de los casos. En cuanto a las

escápulas, mientras para la fosa glenoidea se observaron valores de completitud iguales a 1, para los cuerpos se relevaron mayoritariamente valores iguales a 3. Con respecto a la fragmentación de estos tres elementos, las escápulas y coxales (IF= 0,25 y 0,14, respectivamente) presentaron mayor fragmentación que las clavículas (IF= 0,5).

En cuanto a las extremidades superiores, éstas presentan valores de representación superiores al 80%. Los índices de fragmentación son bajos sólo para las diáfisis de estos elementos óseos, y el índice de completitud indica valores superiores al 75% en la mayoría de los casos, salvo, tal como se menciona más arriba, el tercio medial del cúbito, con valores similares para los grados 0, 1 y 2 de completitud.

Las extremidades inferiores presentaron valores similares a las superiores en cuanto a la representatividad y la completitud de las piezas óseas. Con respecto a la fragmentación, también se observaron valores bajos de IF para las diáfisis de los elementos en general y para la epífisis proximal de la tibia (IF= 0,15), y, en menor medida, la epífisis distal del fémur (IF= 0,37).

## **Discusión**

Para el desarrollo de este análisis se trabajó con un número de 75 individuos, valor calculado a partir del proceso de emparejamiento o correspondencia anatómica, entre maduros e inmaduros (los cuales se detallan con mayor precisión en el capítulo IV y V). En lo que respecta al estado de integridad y conservación, se evaluaron los índices de Fragmentación, Representatividad y Completitud, de los rasgos EA-1, H-4, H6-1, H6-3 y H-7, los cuales se discuten a continuación.

En el análisis del estado de preservación de cada elemento, se observó que los cráneos presentaron los valores más bajos de índice de fragmentación. Debido a que las tablas craneales presentan estructuralmente una gran proporción de hueso cortical denso, se esperaría una mayor preservación de estos elementos, ya que su estructura sería en teoría más resistente. Sin embargo, la mayoría de los cráneos resultaron muy afectados por la gran cantidad de sedimento que terminó alojado en su interior y la subsecuente presión que los mismos ejercieron desde el interior. Como los cráneos, junto con los coxales, exhiben los principales indicadores morfológicos utilizados para

la estimación del sexo y la edad, también se analizó cómo el IF influyó al momento de aplicar cada una de las distintas técnicas. A partir de este análisis se pudo comprobar que el 67% del total de rasgos observados en los cráneos para la asignación sexual no se vieron afectados por la fragmentación.

Los bajos valores de IF que presentaron los cráneos tampoco habrían afectado al porcentaje de hueso presente para cada elemento óseo (Índice de Completitud). El hueso frontal y los zigomáticos mostraron, en la mayor proporción de piezas analizadas (61% y 70% respectivamente), valores de completitud mayores al 75%. Los parietales, occipitales, temporales y maxilas también presentaron valores de completitud mayores al 75% en alrededor del 50% de los casos. En cuanto al hueso esfenoides, el cual se caracteriza por presentar una forma irregular con grandes zonas conformadas por hueso laminar de muy baja densidad, presentó en el 56% de los elementos analizados una completitud menor al 25%, lo cual era un resultado esperable para este elemento.

Por otro lado la mandíbula presentó una situación muy particular. Si bien la fragmentación también es alta ( $IF = 0,13$ ) y la representación es mayor al 90%, el análisis del índice de completitud arrojó valores muy similares para los tres grados considerados (1, 2, 3).

Aquellos trabajos en los cuales se aborda el estudio de la preservación de restos óseos tienen en cuenta tanto a las variables intrínsecas como a las extrínsecas que pueden estar afectando la integridad de los conjuntos analizados (Luna 2008; Luna *et al.* 2012; Castro y Del Papa 2014; Garizoain *et al.* 2016; Guichón Fernández 2017; Bottini 2017). Entre uno de los principales factores intrínsecos que influyen en el estado de preservación se encuentra la morfología del hueso. Aquellas piezas óseas con formas más irregulares tales como las mandíbulas, las escápulas, coxales, etc., son las que se vieron más afectadas por la fragmentación. Esto se hace evidente en los bajos valores de IF que fueron registrados para las mandíbulas, como acabamos de mencionar, y los coxales ( $IF = 0,14$ ), escápulas ( $IF = 0,2$ ) y sacros ( $IF = 0,33$ ).

Analizando cada uno de estos elementos por separado, los coxales presentaron un muy buen porcentaje de recuperación ( $MAU\% = 88,89\%$ ) y más del 60% de las piezas recuperadas tuvieron un índice de completitud mayor al 75%. El pubis fue el elemento que en mayor proporción (91%) presentó un índice de completitud igual a uno, seguido por la superficie auricular del ilion (81%). En cuanto al ilion, éste sería el elemento óseo más pobremente preservado (63% de la piezas con una completitud mayor al 75% y un 25% de las mismas con índices de completitud

menor al 25%). Los sacros también estuvieron bien representados (MAU%= 72,22%), con un 71% de los elementos recuperados con más del 75% de completitud. En este caso, la gran proporción de hueso esponjoso favoreció en gran manera a su fragmentación. En el caso de las escápulas, la combinación de la forma y la fina capa de tejido óseo que constituye la mayor parte del cuerpo favorecieron tanto a su fragmentación como al porcentaje de preservación. Si bien fueron recuperadas el 86,11% de las mismas, casi el 50% de los cuerpos no estuvo representado por más del 25% de tejido óseo, en cambio la fosa glenoidea fue la que se preservó más completa, con casi el 80% de los casos mostrando más del 75% de completitud.

Aunque tanto cráneos como coxales se vieron afectados por un alto grado de fragmentación, las técnicas utilizadas para estimar la edad y determinar el sexo pudieron ser aplicadas en más del 60% de los casos, salvo para el rasgo H6-3, donde la fragmentación en los coxales dificultó la observación de alguna de estas variables.

Siguiendo con el análisis de los elementos óseos pertenecientes a individuos adultos, otra de las variables intrínsecas que mayor influencia tuvo en la preservación del hueso es el tamaño, ya que los elementos óseos de mayores dimensiones resultaron ser los más vulnerables a la fragmentación. Esto explicaría los bajos valores de IF registrados para las diáfisis de los huesos largos. En el caso de las epífisis, la situación no sería la misma, ya que se registraron valores de IF más altos, excepto en las epífisis distales de fémur y las proximales de tibia. Aunque las diáfisis están compuestas por tejido cortical denso, lo cual le otorga una mayor resistencia, también es cierto que su mayor tamaño relativo y una mayor superficie favorecen la fragmentación. Asimismo, las epífisis, presentan una gran proporción de tejido esponjoso, lo que los hace particularmente frágiles en sus extremos. Esto, tal vez, estaría explicando también la mayor preservación de radios, cúbitos y peronés, cuyas epífisis son de menor tamaño, por sobre el resto de los huesos largos. Con respecto a la representatividad, la mayoría de estos elementos presentaron valores de MAU% mayores a 80%, excepto las epífisis distales de cúbitos (MAU%= 61,11%) y las epífisis distales de radio (MAU%= 68,08%). Valores apenas mayores lo presentaron las epífisis proximales y distales del peroné (MAU%= 70,38 y 73,61%, respectivamente). Además de buena representatividad, los huesos largos presentaron, en su gran mayoría más del 75% de completitud.

Así como el área superficial contribuiría a la fragmentación de los elementos óseos más grandes, los huesos de menores dimensiones deberían verse menos afectados. En base a los resultados obtenidos, esta afirmación resulta en parte cierta,

ya que los valores de IF en los elementos pequeños son todos próximos a uno, aunque la representatividad de elementos tales como carpos (MAU%= 44,61%), metacarpos (MAU%= 52,78%), falanges (MAU%= 24,67%), rótulas (MAU%= 50%), etc., es mucho más baja. Si bien es esperable que los huesos de menor tamaño estén mejor representados en adultos, hay que tener en cuenta que los elementos pequeños pueden perderse más fácilmente durante el manipuleo que tiene lugar en los procesos de remoción de tejidos blandos, desarticulación y redepósito, así como también puede llegar a ocurrir alguna pérdida involuntaria durante los trabajos de campo, particularmente cuando se excava una matriz muy arenosa como la que constituye al Médano que favorecería la migración de los elementos más pequeños. Sin embargo, es necesario aclarar que, mientras se excavaba el sitio, una vez que se alcanzaba la base del depósito funerario, se continuaba retirando sedimento hasta al menos unos 40 cm de profundidad, para de esta manera estar más seguros de que no quedaba material que hubiera migrado. Al ser elementos más pequeños y fragmentarse menos, el grado de completitud es mayor. Esta variable se relevó únicamente en rótulas, resultando en que el 95% de las mismas están completas en más del 75%.

Por último, la densidad mineral ósea es otro factor importante en la preservación de los elementos óseos. Las porciones con mayor proporción de hueso cortical (como las diáfisis de huesos largos, metacarpos, metatarsos, falanges y las tablas craneales) se preservan mejor, ya que su estructura es mucho más resistente que las zonas con abundante tejido trabecular, que tienen una densidad mineral mucho menor (por ej., los cuerpos vertebrales y las epífisis de los huesos largos) (Luna 2008; Luna *et al.* 2012; Gartizoain *et al.* 2016). Sin embargo a la hora de analizar cada pieza debemos tener en cuenta la combinación de todos estos factores, para tratar de interpretar cuál o cuáles son los que ejercen una mayor influencia.

Atendiendo a observaciones de los evaluadores, cabe destacar que de los análisis tafonómicos realizados por Bottini (2017) en los rasgos H4, H6-1, H7 y EA1, no se ha observado la existencia de una fragmentación diferencial para ninguno de los elementos óseos comparando las distintas categorías de adultos. Sin embargo, si comparamos los IF de las tablas elaboradas para inmaduros y para adultos podemos ver que hay elementos dentro de los individuos subadultos, tales como la mandíbulas, clavículas, escápulas, sacros, coxales, diáfisis de humeros y cúbitos, los fémures y las diáfisis y epífisis proximales de las tibias, que se encuentran menos fragmentados que en el caso de los adultos. Probablemente esto se deba, más allá de la acción de las diferentes variables tafonómicas mencionadas más arriba, al tamaño alcanzado por los huesos maduros y la morfología que van adquiriendo los elementos óseos en los



diferentes estadios de maduración, los cual los convertiría en huesos más propensos a la fragmentación.

La pérdida de densidad mineral ósea es una variable que actualmente afecta fundamentalmente a personas del sexo femenino mayores de 50 años. Este grupo es más susceptible a padecer patologías tales como osteoporosis, lo que termina impactando en la resistencia de los huesos, ya que los mismos terminan debilitándose debido a la pérdida de masa ósea (Walker *et al.* 1988; Bello *et al.* 2006; Garizoaín *et al.* 2016). Hasta el momento se ha estimado una edad mayor a 50 años sólo en un esqueleto femenino, por lo que no es esperable que la fragmentación registrada en este conjunto óseo responda a cuestiones patológicas asociadas a un grupo etario específico. Sin embargo, debido a la utilidad de esta información, queda pendiente un análisis comparativo entre sexos y edades diferentes más exhaustivo.

En cuanto al análisis exclusivo de los individuos subadultos, se encontró una menor fragmentación, comparando con los resultados obtenidos para elementos óseos adultos, en la gran mayoría de las piezas analizadas (sólo las placas craneales y las diáfisis de fémur presentaron bajos valores de IF, 0,03 y 0,26 respectivamente). Estos resultados podrían estar respondiendo al menor tamaño que presentan los elementos óseos de inmaduros. Sin embargo, los valores de representatividad obtenidos son mucho menores, lo cual sugeriría que la misma variable que favorece la integridad (un menor tamaño), podría estar afectando la recuperación de dichos elementos. De los 56 elementos relevados, el 37,5% presentó valores de MAU% superiores al 50%, y sólo el 10% de las mismas resultó mayor a 80%. Probablemente el tamaño más pequeño y la menor densidad mineral de los huesos inmaduros podrían estar influyendo en esta baja representatividad (Guy *et al.* 1997; Suby y Guichón 2004; Bello *et al.* 2006; Garizoaín *et al.* 2016; Guichón Fernández 2017).

Con respecto a la morfología, en el caso de los individuos inmaduros, los elementos con forma más regular tienden a deteriorarse menos (Lyman 1994; Luna y Aranda 2005). También, tal como mencionáramos más arriba, los elementos de menor tamaño se preservan mejor, al igual que los huesos o porciones de los mismos que tienen mayor proporción de tejido cortical, respecto del tejido esponjoso (Lyman 1984, 1994; Luna 2008).

Además de los indicadores mencionados anteriormente, hay otras variables tafonómicas que proporcionan una valiosa información que permite analizar el material óseo estudiado. Dentro de las variables analizadas para Médano Petroquímica Bottini *et al.* (2016) y Bottini (2017), encontraron que la meteorización y la acción mecánica

radicular son dos de los procesos que mayor incidencia tuvieron en la preservación de los materiales estudiados. El proceso de meteorización, tal como lo define Behrensmeyer (1978), es el proceso tafonómico a través del cual los componentes microscópicos del hueso son destruidos por agentes físicos o químicos. Para el caso de Médano Petroquímica, agentes erosivos como los fuertes vientos que azotan la región, junto con la incidencia de la radiación solar, favorecieron la meteorización de los materiales expuestos a la intemperie. Sin embargo, esta última situación se habría dado en un porcentaje ínfimo de todo el material óseo recuperado del sitio. Por otro lado, los haces radiculares penetraron en los huesos y crecieron dentro de éstos, ejerciendo una presión interna, junto con el sedimento que se filtraba con ellos, lo cual influyó en la integridad de las piezas óseas. Sin embargo, una vez recuperados los elementos óseos, en muchos casos las raíces internas permitieron mantener unidos los distintos fragmentos de las piezas óseas, las que de otro modo se separarían en múltiples fragmentos.

En lo que respecta a la actividad faunística, se observó en todos los rasgos incluidos en este estudio, y en gran número, la presencia de hoyos de larvas de insectos, principalmente en cuerpos vertebrales, coxales y epífisis de huesos largos (Bottini 2017). Los mismos son compatibles con las especies de derméstidos (orden Coleóptera), los insectos más frecuentemente registrados en cadáveres humanos. La mayoría de las especies de derméstidos son carroñeras que se alimentan de restos secos de origen animal, tales como pieles, cueros, huesos, plumas, tendones o carne seca (Hinton 1945; Peacock 1993). Dentro de esta familia, el género *Dermestes* es el único en el cual las larvas pueden agujerear sustancias sólidas para construir la cámara pupal (Peacock 1993). Durante su desarrollo, las larvas comen constantemente y mudan unas cinco o seis veces hasta la etapa final. Es en este momento cuando empiezan a buscar un lugar donde pupar y cuando pueden llegar a perforar el hueso para la preparación de la cámara pupal. Las larvas maduras agujerean cualquier medio compacto disponible. La presencia de estas perforaciones en los restos óseos humanos, como las que se observan en los materiales analizados, puede deberse, tal como lo explica Huchet y colaboradores (2013), a la descomposición del cuerpo al aire libre sin ningún tipo de tratamiento funerario o, como podría estar sucediendo en Médano Petroquímica a una exposición temporal del cadáver e inclusive una etapa de descarnar antes del entierro.

Por su parte, la presencia de marcas de roedores se ha detectado en muy baja frecuencia, únicamente en el rasgo H5. Estos animales actúan sobre huesos humanos cuando necesitan limar sus incisivos de crecimiento constante (Haglund 1997b;

Rihuete Herrada 2000). Según Binford (1981), las marcas generadas por los roedores se localizan sobre las partes más densas y prominentes de los huesos. Otro de los efectos observados por la acción de los roedores es consecuencia de la construcción de cuevas y galerías (Martin 2006). Durante esta actividad, la remoción del sedimento provoca desplazamientos verticales y horizontales, sobre todo de los materiales más pequeños (Bocek 1986). De este modo, la actividad de los roedores puede alterar la distribución espacial de los elementos óseos, así como modificar y re-exponer los materiales que se encuentran en el sitio arqueológico. Para el caso de Médano Petroquímica, durante la última campaña se halló una pequeña concentración de restos óseos que hizo sospechar la presencia de nuevos rasgos (H8 y H9). A poco de comenzar con su excavación se pudo observar que se trataba de una concentración superficial y caótica de huesos, que posiblemente hayan sido producto del desplazamiento ocasionado por algún mamífero durante su actividad cavícola (seguramente se trató de un armadillo o “*piche*”, puesto que su esqueleto y caparazón se encontraron asociados a los huesos humanos recuperados).

El grado de integridad que presentan los elementos óseos, sumado al depósito de sustancias químicas (carbonato de calcio y óxido de manganeso) y al estadio de meteorización alcanzado, indicaría una fuerte influencia climática (Bottini *et al.* 2016). Posiblemente las escasas precipitaciones y la elevada amplitud térmica podrían haber provocado las grietas observadas en los elementos óseos, e incluso la desintegración, prácticamente total, de alguno de ellos (Bottini 2017).

Por último, Massigoge (2009) habla de abrasión geológica para referirse a las modificaciones producidas en los bordes o la superficie de un hueso debido a la acción de una fuerza mecánica. Entre los principales agentes causales podemos mencionar el viento, la lluvia y el pisoteo (Behrensmeyer *et al.* 1989; Lyman 1994; Massigoge 2009). Para nuestro caso de estudio, nuevamente debemos mencionar la acción eólica más el impacto del sedimento arenoso, transportado por el viento, principalmente sobre los restos óseos que se encontraban en la superficie. Por otro lado, dentro de la abrasión por pisoteo, tenemos que mencionar el gran impacto de la maquinaria que fue utilizada para remover la cubierta vegetal. Ésta no solamente provocó que la arena se deslice sobre la superficie de los huesos erosionándolos, sino que también ejerció una gran presión directa sobre los entierros, provocando probablemente la fractura de muchas piezas óseas, alguna de las cuales pueden actuar como fulcro favoreciendo la destrucción de otras. A demás de los cambios físicos sobre los materiales, el pisoteo puede provocar migraciones horizontales y verticales (Massigoge 2009). En relación a esto, y tal como puede observarse en Médano Petroquímica, Borrero (1990 y 2007)

explica que la migración vertical se produce fundamentalmente en huesos pequeños, como los de las manos y pies.

## **Conclusión**

El estudio de los factores que influyeron en los elementos óseos de los conjuntos osteológicos y la intensidad con que lo hicieron es de gran importancia dentro de la bioarqueología para el conocimiento sobre los fenómenos, tanto culturales como naturales, que influyeron en el estado de preservación de los elementos. Estos estudios también son de suma relevancia a la hora de aportar información para la reconstrucción de los perfiles de mortalidad y análisis paleodemográficos (Walker 1995; Stodder 2008; González 2013; Garizoain *et al.* 2016), ya que la determinación de la edad y el sexo en los restos esqueléticos, y sus niveles de confiabilidad, están en relación directa con la cantidad de información anatómica que puede ser relevada, ya que la misma posibilita la aplicación de múltiples procedimientos.

Para esto, un aspecto importante a tener en cuenta es el grado de fragmentación que presentan los materiales, lo que en algunos casos puede llegar a generar dificultades a la hora de realizar los diferentes análisis. Por otro lado, si bien el IF reflejaría el grado de deterioro de los materiales, esto no quiere decir que los bajos valores calculados para dicho índice hayan influido negativamente en la observación de los elementos analizados. Por otro lado, los valores de IF, más allá de proporcionarnos información respecto de las condiciones de preservación de los elementos analizados, nos brindan una idea del entrenamiento del investigador, ya que es de suponer que se obtendrán valores de fragmentación más bajos cuánto mayor entrenamiento en anatomía osteológica tenga la persona que realiza la observación. De cierto modo, esto reflejaría la capacidad que tiene el investigador de poder reconocer y localizar en el esqueleto cada uno de los fragmentos óseos que componen el conjunto osteológico analizado.

Como pudimos ver, elementos óseos que se presentaron muy fragmentados, tales como los cráneos, no vieron afectados su completitud y representatividad. En términos generales, la mayoría de los elementos, salvo los de menor tamaño, presentan un muy buen porcentaje de recuperación y completitud. Del resto de variables tafonómicas analizadas para el sitio, la meteorización y la acción radicular fueron las más significativas.

Por último, la técnica de emparejamiento o correspondencia, no sólo está siendo útil para detectar el número de individuos presentes, sino para que el resto de los análisis sea aún más efectivo (*i. e.* determinar la incidencia y prevalencia de distintos marcadores). No obstante, se hace necesario resaltar que más allá de su gran utilidad, la naturaleza de los procedimientos utilizados requiere de una considerable inversión en tiempo y esfuerzo, situación que hace que muchas veces su completa aplicación se vea postergada.

### **Capítulo III**

#### **Determinación sexual de los Individuos que Componen la Muestra**

##### **Introducción**

La asignación osteológica del sexo, y la estimación de la edad aproximada en el momento en que se produjo la muerte de los individuos que proceden de una determinada población, brinda información de base que resulta de gran utilidad cuando se analizan y discuten antropológicamente los restantes parámetros bioculturales. En nuestro país, los estudios donde se discute y prioriza la integración del conocimiento disponible entre el registro arqueológico y el biológico, constituye una tendencia que comenzó a consolidarse en el campo de la Antropología Biológica, y particularmente en la bioarqueología, a partir de la década de 1990. Durante esos años se consolidan en las investigaciones de poblaciones prehistóricas, concepciones teóricas y prácticas destinadas a conocer con el mayor grado de exactitud posible en qué consiste o cómo se conforma la estructura demográfica de las poblaciones del pasado. Este campo del conocimiento se vio factibilizado mediante la introducción y actualización de procedimientos técnico-metodológicos de estimación de edad y sexo procedentes de investigaciones osteológicas de la anatomía humana, de la biología del crecimiento y desarrollo, la nutrición, y también de trabajos promovidos por un marcado interés en el reconocimiento y la identificación de las personas, como el que es propio de las ciencias forenses (White y Folkens 1991; Buikstra y Ubelaker 1994; Barboza *et al.* 2002).

Por lo general, estos métodos fueron elaborados a partir del análisis de colecciones esqueléticas norteamericanas correspondientes en su gran mayoría a poblaciones actuales, cuya edad, sexo, grupo étnico de pertenencia y estado de morbilidad al momento del deceso estaban bien documentadas (Ubelaker 1982). La aplicación indiscriminada en poblaciones prehistóricas de estos estándares conlleva a la incorporación de dos tipos de errores: por un lado, los derivados de cuestiones vinculadas con la variabilidad interna, propia de la población que se ha documentado y, por el otro, los errores que se generan cuando se pasan por alto diferencias y/o variaciones que todavía no están adecuadamente conocidas y se efectúan comparaciones directas y simples entre la población que se toma como referencia y la población prehistórica que se está estudiando (Ubelaker 1980). Además, también es importante tener en cuenta que las estimaciones de determinadas categorías



biológicas, ya sea de edad y sexo, así como la interpretación de determinadas patologías, indicadores de violencia, malnutrición, etc., deben lograrse sobre la base de la aceptación de que siempre ha existido y existe una razonable uniformidad entre los conocimientos biológicos del presente y los procesos biológicos que tuvieron lugar en el pasado (Buikstra y Mielke 1985).

En base a esto, el objetivo de este capítulo y el siguiente es caracterizar el patrón de variabilidad biológica por medio de marcadores morfológicos y métricos de sexo y edad. Dado que los restos óseos aquí estudiados corresponden a sociedades cazadores-recolectoras, se espera encontrar un marcado dimorfismo sexual, particularmente expresado entre los individuos maduros del conjunto estudiado.

## **Antecedentes**

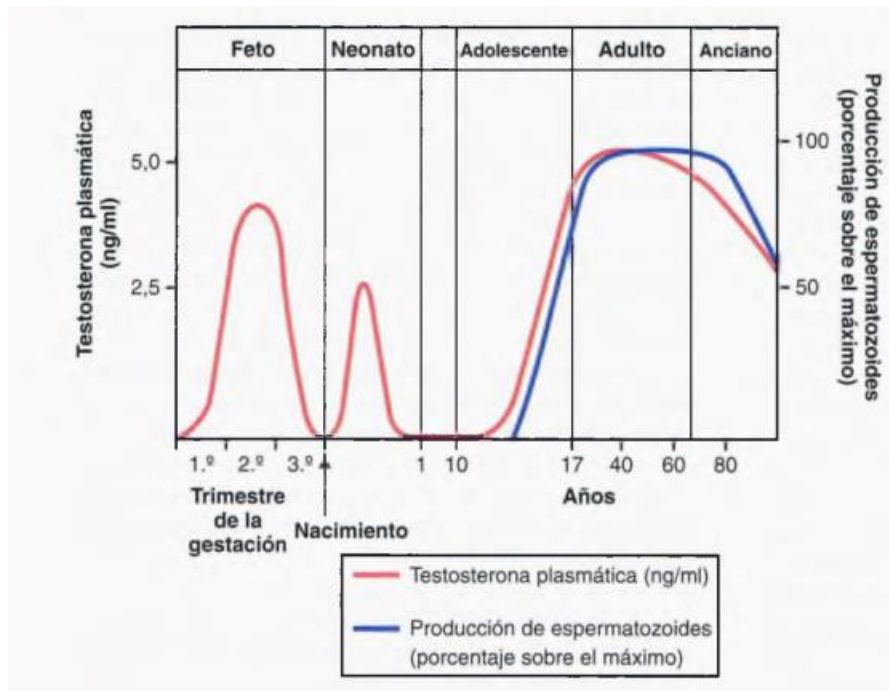
La determinación del sexo, junto con la estimación de la edad a la muerte, constituyen las técnicas forenses más relevantes para el abordaje de estudios de corte paleodemográfico. Por lo tanto, durante mucho tiempo se ha puesto especial énfasis en el desarrollo de técnicas confiables, las cuales actualmente se siguen desarrollando y poniendo a prueba. La determinación del sexo en restos esqueléticos se realiza gracias a la manifestación de los caracteres secundarios en el hueso (Meindl y Russell 1998). Si bien las diferencias sexuales empiezan a manifestarse en el esqueleto antes del nacimiento, éstas se van tornando cada vez más marcadas a medida que los individuos avanzan en su desarrollo ontogenético. Es por esta razón que se espera que los métodos de determinación sexual aporten una mayor exactitud diagnóstica relativa con el avance de la edad (Acsádi y Nemeskéri 1970; Ubelaker 1980). Esto ocurre hasta cierto punto, ya que una vez alcanzada la menopausia, las mujeres tienden a verse más "masculinas". Esta situación también puede observarse, por ejemplo, en el cráneo, donde los hombres, además, pierden la robusticidad (Krenzer 2006). También se habla de una tendencia general hacia la disminución del dimorfismo sexual en el tiempo, la cual se pondría en evidencia por una tendencia hacia la gracilización de los caracteres óseos dimórficos (Krenzer 2006).

Para el caso de los individuos inmaduros, durante mucho tiempo las estimaciones sexuales sobre este grupo etario no eran consideradas confiables, lo cual resultaba en la no inclusión de los mismos de los análisis de este tipo en los estudios bioarqueológicos. Para tratar de dar luz sobre este problema, en los últimos

años, se han publicado un gran número de trabajos basados en los aportes de Boucher (1957) y Schutkowski (1993). Entre los mismos podemos mencionar a Coleman (1969), Weave (1980), Holcomb y Konigsberg (1995), Molleson *et al.* (1998), Loth y Henneberg (2001), Adams *et al.* (2004), Blake (2011) y Willson *et al.* (2011), entre otros. En nuestro país García Mancuso lleva una larga trayectoria en el trabajo con restos inmaduros (García Mancuso 2012; García Mancuso y González 2013) además de otros autores que han aportado a la temática como González *et al.* (2005), Luna y Aranda (2005), Luna *et al.* (2017). La mayoría de las técnicas desarrolladas por los autores antes citados se basan en el análisis morfogeométrico del ilium de inmaduros.

Al momento del nacimiento, los individuos de sexo masculino son en general más grandes que los del sexo femenino. Sin embargo, esta diferencia oculta el hecho de que desde la semana número veinte de vida intrauterina, el feto femenino es un 10% más maduro que el masculino. Debido a estas diferencias en la maduración ontogenética, la pubertad también ocurre más temprano en los individuos de sexo femenino, y hay un período en el inicio de la adolescencia en el que las mujeres son relativamente más grandes en tamaño absoluto que los varones. Es durante este período que el cuerpo femenino inicia la acumulación de suficiente energía de reserva en sus tejidos. En ambos sexos, el proceso de crecimiento y desarrollo se encuentra fuertemente influenciado por cambios endócrinos. Sin embargo, numerosos factores ambientales pueden, y de hecho llegan a afectar de manera considerable, la normal fisiología del organismo durante esta etapa (Stini 1985).

La expresión del dimorfismo sexual se debe al efecto metabólico que ejercen sobre el cuerpo las hormonas llamadas esteroides, fundamentalmente la testosterona y los estrógenos, las que determinan el desarrollo muscular y óseo diferencial, así como las restantes características sexuales secundarias masculinas y femeninas. En el caso de los individuos masculinos, la testosterona empieza a producirse en cantidades moderadas durante la vida fetal y hasta alrededor de diez semanas luego del nacimiento, momento a partir del cual la producción desciende. Desde este momento la producción de esta hormona se mantiene en niveles muy bajos y es recién en el comienzo de la adolescencia cuando su producción aumenta y se mantiene hasta aproximadamente los 50 años, donde nuevamente sus niveles descienden (Guyton y Hall 1996) (Figura N° 3.1).



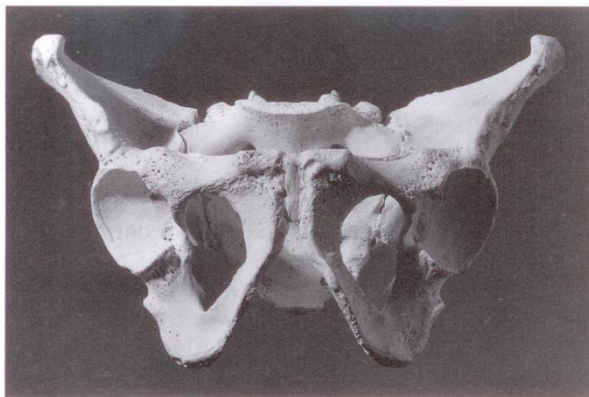
**Figura N° 3.1.** Tasas de secreción de testosterona por edad. Tomado de Guyton y Hall 2011.

Como puede observarse en la Figura 3.1, durante la pubertad se desencadena un pico de secreción de testosterona, la cual tiene incidencia directa en el crecimiento óseo. Durante esta etapa los huesos aumentan de espesor debido al depósito de cantidades suplementarias de calcio (Guyton y Hall 1996). A raíz de esto se genera un dimorfismo sexual que permite diferenciar a los esqueletos femeninos de los masculinos. Guyton y Hall (1996), también hacen mención a la función de la testosterona en la morfología "típica" de la pelvis masculina. Esta hormona produce el estrechamiento en el *out put* de la pelvis, el alargamiento en altura de la misma, haciendo que tenga la típica morfología de embudo (Figura 3.2).

En el caso de las mujeres, las hormonas responsables del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios son los estrógenos. Al igual que la testosterona, sólo se secretan pequeñas dosis de estrógenos durante la infancia, aumentando considerablemente durante la pubertad (Guyton y Hall 1996). Además de ser responsables del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, los estrógenos inducen a la fusión de las epífisis de los huesos con sus diáfisis, y dado que este evento es más intenso en las mujeres que los varones, el crecimiento habitualmente culmina antes en las mujeres. Por otro lado, los estrógenos son los responsables del desarrollo de la pelvis con morfología "típica" femenina (Figura 3.2). De este modo, y

tal como lo señalan Buikstra y Ubelaker (1994), una pelvis adolescente con morfología indefinida no es necesariamente indicadora de sexo masculino, mientras que un cráneo adolescente de morfología indefinida tampoco lo es de sexo femenino. Contrariamente, un cráneo adolescente con características masculinas es un indicador claro del sexo de su portador. Otro tanto ocurre con una pelvis adolescente que presente marcadores morfológicos propios del sexo femenino bien definidos.

Por otro lado, debido a la influencia de las presiones selectivas para la bipedestación y el parto, las mujeres han desarrollado una pelvis que proporcionan un canal de parto relativamente grande lo que se vería reflejado en la forma del coxal y el sacro en las mujeres (Figura 3.3); el pubis es más largo, el sacro es más ancho y más corto en las mujeres que en los varones (Figura 3.2). Debido a esta morfología diferencial de la pelvis debido a la acción hormonal y las adaptaciones morfológicas antes descripta, este elemento óseo es considerado el mejor indicador esquelético para la determinación del sexo.



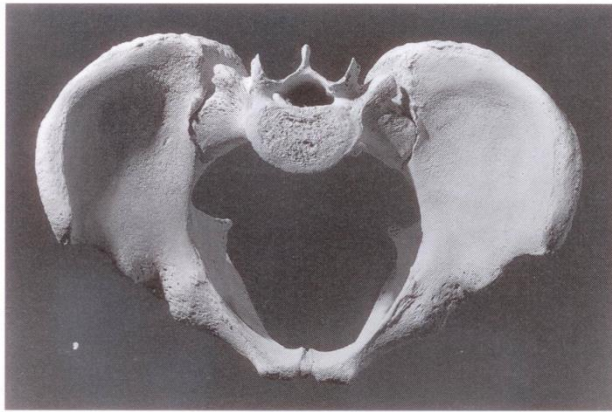
Masculino



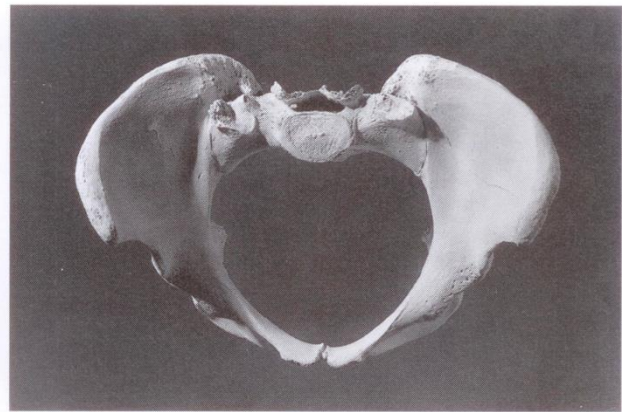
Femenino

**Figura 3.2.** Comparación del coxal femenino y masculino. Vista frontal.

Tomado de White 2000.



Masculino



Femenino

**Figura 3.3.** Comparación del coxal femenino y masculino. Vista superior.  
Tomado de White 2000.

Podemos decir entonces, que tal como ocurre en otras especies de mamíferos, en nuestra especie, éstas y muchas de las diferencias anatómicas y fisiológicas que distinguen a hombres y mujeres son producto del proceso direccional de la selección natural. En términos generales, en todos los rasgos anatómicos, y particularmente en el esqueleto, el dimorfismo sexual puede expresarse a partir de dos tipos básicos de diferencias: las relacionadas con el tamaño y las vinculadas con la morfología de los distintos elementos que lo componen (Ubelaker 1980). Tal es así que la mayoría de las técnicas desarrolladas para la estimación del sexo pueden ser agrupadas principalmente en dos categorías: las observaciones de base estrictamente morfológica y las determinaciones morfométricas. En la práctica, ambos tipos de procedimientos presentan algunos inconvenientes, lo que ha motivado el desarrollo de discusiones teóricas a lo largo del tiempo dentro de la bioarqueología. Por un lado, la principal desventaja que presentan las asignaciones basadas en la conformación morfológica de diferentes regiones anatómicas es que dependen grandemente de apreciaciones subjetivas, por lo que los resultados pueden adolecer de la existencia de variaciones debidas al error tanto intra como interobservador.

Por el otro, el relevamiento métrico de los elementos óseos presenta algunos inconvenientes inherentes a su misma naturaleza. Uno de ellos es que para realizar las mediciones se necesita que la mayor parte de la pieza ósea esté íntegra y/o bien representada, hecho que no siempre ocurre en materiales de origen arqueológico. Otra de las críticas que se le hacen al uso exclusivo del análisis métrico para la

determinación sexual reside en el hecho de que las observaciones métricas están íntimamente relacionadas con los factores ambientales que pueden impactar diferencialmente en los patrones métricos de dimorfismo sexual, haciendo que estos varíen de una población a otra. Por ejemplo, cuando el aporte de energía se reduce por debajo de cierto umbral, se produce una detención del crecimiento y la maduración, la cual es más intensa y con mayores consecuencias cuando sucede en momentos próximos a un período de rápido crecimiento, tal como los que atraviesan el lactante y el adolescente. Si bien es cierto que existe la posibilidad de recuperación si se reanuda una dieta adecuada a las necesidades energéticas, esto dependerá de la intensidad y duración del período crítico en el cual el aporte de alimentos estuvo restringido (Hernández Rodríguez 2001). Ante esta situación, las mujeres son más resistentes que los hombres ante las condiciones nutricionales desfavorables, debido a que naturalmente tienen una mayor reserva de grasa que las prepararía para los futuros embarazos. Por tal motivo, el dimorfismo en los caracteres sexuales secundarios puede verse afectado ante situaciones de estrés metabólico que se den durante las primeras etapas del crecimiento y desarrollo y que perduren durante un plazo considerable de tiempo, haciendo que los individuos se parezcan en tamaño, es decir, disminuyendo la expresión del dimorfismo sexual al afectarla biología normal del esqueleto (Hamilton 1982; Pucciarelli *et al.* 1993,1996; Stini 1969, 1985).

Por el contrario, a diferencia de lo que ocurre con el tamaño de los huesos, que puede llegar a verse afectado en situaciones de estrés metabólico severo durante el crecimiento, el organismo pareciera priorizar el mantenimiento de la morfología, ya que constituye una variable fundamental para el funcionamiento adecuado del esqueleto. Por ejemplo, y si bien esto no pareciera ser totalmente válido para el esqueleto craneano, se han registrado casos en los cuales, ante situaciones de estrés, la morfología de la pelvis se ha visto poco modificada, lo que ha permitido determinar el sexo de los individuos más allá de las características y/o influencias medioambientales (White y Folkens 1991; Brothwell 1993; Buikstra y Ubelaker 1994; Ortner 2003; Bruzek y Murail 2006; Luna *et al.* 2014). Debido a la multiplicidad de factores que influyen en el tamaño final del esqueleto, el empleo indiscriminado de los estándares sobre los que se basan los estudios osteométricos puede llegar a influir significativamente en los resultados y en la legitimidad de su empleo para validar comparaciones (Stewart 1954, 1957; Hamilton 1982; Buikstra y Mielke 1985; Krogman e Isçan 1986).

Krogman (1962) estableció que la exactitud del sexo mediante la utilización de técnicas basadas en la descripción de la morfología es de aproximadamente el 90% para el cráneo, el 95% para la pelvis y del 98% si ambos elementos óseos se

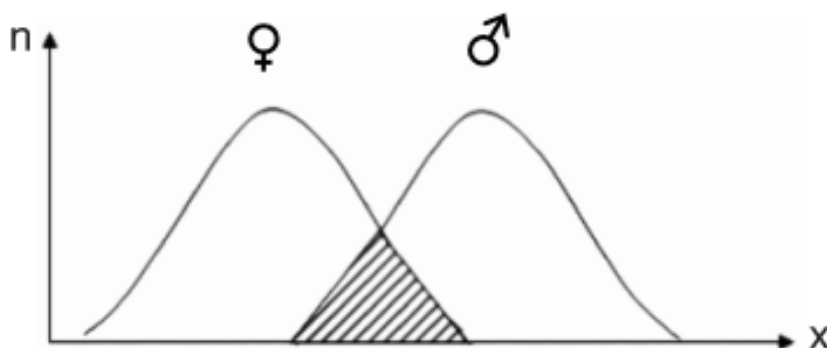
encuentran disponibles. Por el contrario, otros autores prefieren la utilización de técnicas métricas, las cuales son consideradas más "objetivas", replicables y fáciles de enseñar y aprender (Washburn 1948, Thieme y Schull 1957, Giles 1970, Acsadi y Nemeskeri 1970, Weiss 1973). En 2004, Walrath y su equipo analizaron nuevamente el dimorfismo sexual que puede expresarse en el cráneo. Aunque no encontraron una discordancia significativa entre observadores, los valores del Índice Sexual varían significativamente entre los dos observadores (Walrath *et al.* 2004). Según los autores, las diferencias entre los observadores se encuentran en los caracteres cuya definición implicarían la interpretación subjetiva de cada observador.

Por otro lado, para Loth y Henneberg (1996), los abordajes basados en el tamaño antes que en la forma, no se cuentan entre los mejores recursos técnicos para estimar el sexo. Según estos autores, los métodos que consideran únicamente el tamaño adolecen del hecho de que pueden llegar a ser extremadamente específicos para cada población. Tal como se ha expresado en reiteradas ocasiones, algunas poblaciones, particularmente en función de su economía de subsistencia, son más robustas para ambos sexos que otras. Por lo tanto, si la metodología no es la correcta, se puede incurrir en el error de identificar a alguno de los miembros del conjunto arqueológico estudiado como pertenecientes al sexo opuesto (Hamilton 1982; White y Folkens 1991). Debido a esto, durante la realización del Primer Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología, se llegó a la conclusión de la necesidad de evaluar la variabilidad interpoblacional a la hora de aplicar los métodos de estimación del sexo, teniendo en cuenta las poblaciones de las cuales derivan los estándares junto a la diversidad de las características corporales de las distintas poblaciones que habitaron el país (Luna *et al.* 2014). Es por esto, según la opinión de Loth y Henneberg (1996), que la evaluación de las diferencias morfológicas basadas en patrones de diferenciación sexual durante el desarrollo ontogenético, tendría un mayor potencial discriminatorio, ya que las diferencias en la forma reflejarían factores inherentes a cada sexo, antes que factores funcionales y ambientales caracterizados por una alta variación.

Dado que ninguna de las técnicas morfológicas y/o métricas actualmente disponibles nos garantiza un 100% de exactitud, el empleo concurrente de varios indicadores del sexo en el esqueleto humano, en contraposición con la mera utilización de uno sólo, proporcionará información más precisa, pudiendo disminuir el sesgo potencial entre el sexo real y el estimado y, como consecuencia tener una mayor garantía a la hora de elaborar un diagnóstico. Adicionalmente, esto hace posible la evaluación de la bondad diagnóstica relativa entre los diferentes métodos utilizados en

una muestra particular, teniendo siempre en cuenta que los distintos conjuntos óseos del esqueleto humano aportan información con diferente grado de confiabilidad. En síntesis, conforme a lo expresado por Buikstra y Ubelaker (1994), es siempre recomendable el empleo de la mayor cantidad de recursos técnicos, por más confiable que cualquiera de ellos pueda resultar por sí solo.

En este trabajo se realiza la estimación del sexo en base a la identificación de determinadas características morfológicas y osteométricas. Este abordaje hace posible el establecimiento de grados de sexualización (mayor o menor expresión de características consideradas propias de uno u otro sexo). Por último, la asignación final devendrá en el producto de la sumatoria de características masculinas y/o femeninas. Esta estimación, en un rango normal de distribución, contará con extremos, con zonas intermedias, y dentro de éstas, con segmentos en donde la incertidumbre se vuelve francamente mayor (Figura 3.4). Esta condición de incertidumbre es la que lleva a considerar la asignación sexual de un individuo como más o menos probable, o no probable, según sea el comportamiento global de un conjunto de variables que son tenidas en cuenta durante el proceso final de asignación sexual. Esto podría resultar más "sencillo" en sitios compuestos por entierros primarios, donde se cuenta con varias piezas de un mismo esqueleto y el sexo podría estimarse con mayor fiabilidad (Bass 1987, Buikstra & Mielke 1985, Krenzer 2006, Rosing *et al.* 2007; Luna 2010). Por otro lado, Flensburg y colaboradores (2014) observaron que en entierros secundarios, tales como los que aquí se presentan, los resultados obtenidos a partir de las técnicas de estimación de la edad y determinación del sexo perderían algún grado de resolución.



**Figura 3.4.** Modelo de distribución del sexo para variables continuas.

Tomado de Krenzer, 2006.



También, como ya se ha mencionado, es muy importante que el material óseo cumpla con una serie de condiciones, entre ellas, que el esqueleto se encuentre por lo menos mayoritariamente completo (*i.e.*, que presente la mayor cantidad posible de elementos óseos con sus indicadores en buen estado de conservación). Por eso en este punto es muy importante considerar los factores que podrían haber actuado sobre los restos óseos durante el tiempo en que estuvieron enterrados (historia tafonómica) (Acsádi y Nemeskéri 1970; Ferembach *et al.* 1980). Otras de las condiciones a tener en cuenta, además de las variaciones inter-poblacionales antes descriptas, hacen referencia al conocimiento de cómo se comporta o en qué consiste la variación intragrupal tanto morfológica como métrica de los rasgos secundarios del esqueleto, los cuales son generalmente empleados para realizar una asignación. Debido a que son varios los factores que inciden en la morfometría final tanto general como sexual específica del hueso, para llevar a cabo la estimación sexual de un elemento o conjunto óseo en particular se deben considerar las condiciones de vida de la población de la cual proceden los esqueletos a analizar (*i.e.*, las actividades habitualmente desarrolladas y la mayor o menor intensidad de las mismas, la existencia de una división sexual en las labores que se llevaban a cabo, la edad alcanzada por los individuos, entre otras) y también resulta de interés, a los fines comparativos, el establecimiento de la ubicación temporal y geográfica de donde proviene el material óseo a estudiar (Acsádi y Nemeskéri 1970; El Najjar y McWilliams 1978; Hamilton 1982; Krogman e Isçan 1986; Schulter–Ellis y Hayek 1988; Bordach 1989; Brothwell 1993; Buikstra y Ubelaker 1994).

## **Materiales y Metodología**

La determinación del sexo en elementos bioarqueológicos es un procedimiento que adquiere gran relevancia cuando se busca, por ejemplo, considerar los patrones de mortalidad y evaluar las expectativas de vida en una determinada población comparando la representación sexual de los individuos; establecer si habrían existido diferencias comportamentales entre los hombres y las mujeres en una cultura determinada (Pons 1955; Phenice 1969; Acsádi y Nemeskéri 1970; Ferembach *et al.* 1980; Meindl *et al.* 1985; Bordach 1989; Arsuaga y Carretero 1994), entre otros. En respuesta a esto, numerosos investigadores desarrollaron, a través del tiempo, un notable conjunto de métodos y técnicas, los cuales son aplicables tanto a poblaciones prehistóricas como actuales.

Los indicadores más utilizados en los estudios sobre dimorfismo sexual en el esqueleto humano son aquellos vinculados con los estados de desarrollo morfológico del cráneo y la pelvis (Krogman e Işcan 1986). Hoy en día se considera a la pelvis como la estructura ósea que mejor define este dimorfismo (Bordach 1989; Barboza *et al.* 2002), siendo el cráneo, el complejo anatómico que le sigue en orden de importancia (Genovés 1959; Ubelaker 1974; Buikstra y Mielke 1985).

A continuación se enumeran brevemente las técnicas empleadas para la determinación sexual de los materiales incluidos en este estudio. Tanto para este análisis como para la determinación de la edad a la muerte, los datos fueron procesados, en primer lugar de acuerdo a los procedimientos delineados por los *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains* (Buikstra y Ubelaker 1994), *Guidelines to the Standards for Recording Human Remains* (Brickley y McKinley 2004) y *Compendio de Métodos Antropológicos Forenses para la Reconstrucción del Perfil Osteo-Biológico* (Krenzer 2006). Finalmente, los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estas técnicas fueron utilizados, en primera instancia, para llevar a cabo el *matching* dentro de cada rasgo y se utilizarán posteriormente para explorar la reconstrucción del perfil paleodemográfico del Médano Petroquímica durante el desarrollo del capítulo V.

Los elementos analizados en este capítulo corresponden a todos aquellos elementos óseos que componen el esqueleto humano, a los cuales, debido a sus estados de integridad y preservación, pudieron relevarse los caracteres utilizados para la estimación del sexo contemplados por las técnicas descriptas a continuación. En la Tabla 3.1 se pueden visualizar las piezas óseas y el tipo de técnica aplicada para la determinación del sexo.

**Tabla 3.1.** Tipos de técnicas utilizadas para la determinación del sexo según el elemento óseo.

Tipo de Técnica	Elemento óseo
<b>Morfológicas</b>	Cráneos
	Coxales
	Mandíbulas
<b>Métricas</b>	Extremidades Superiores (LMH, DVCH, LMC, LMR, métrica de metacarpos)
	Extremidades Inferiores (LMF, DVCF, LMT, LMP, métrica del astrágalo, calcáneo y metatarsos.
	Cintura Escapular (tamaño de la fosa glenoidea, longitud de la clavícula)
	Tamaño de vértebras y costillas

**LMH:** Longitud Máxima del Húmero

**DVCH:** Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral

**LMC:** Longitud Máxima del Cúbito

**LMR:** Longitud Máxima del Radio

**LMF:** Longitud Máxima del Fémur

**DVCF:** Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral

**LMT:** Longitud Máxima de la Tibia

**LMP:** Longitud Máxima del Peroné.

### **Análisis Morfológico en Individuos Inmaduros**

Durante mucho tiempo la determinación del sexo en inmaduros ha representado un problema en los estudios bioarqueológicos (Fázekas y Kosa 1978; Schutkowski 1993). Por un lado, es menos certera que la asignación en individuos adultos, ya que el accionar de las hormonas que contribuyen al dimorfismo óseo (*i.e.*, estrógeno y testosterona) es mayormente manifiesto recién a partir de la pubertad. Por otro lado, los restos óseos de inmaduros son más frágiles, por lo que se ven más afectados por aquellos factores que intervienen en el estado de conservación de los huesos (Guy *et al.* 1997; Lewis 2007).

A pesar de estas potenciales limitaciones para alcanzar una exacta identificación, se han desarrollado diferentes técnicas para lograr una asignación lo

más certera posible. Algunas de éstas son utilizadas en este estudio y se describen a continuación.

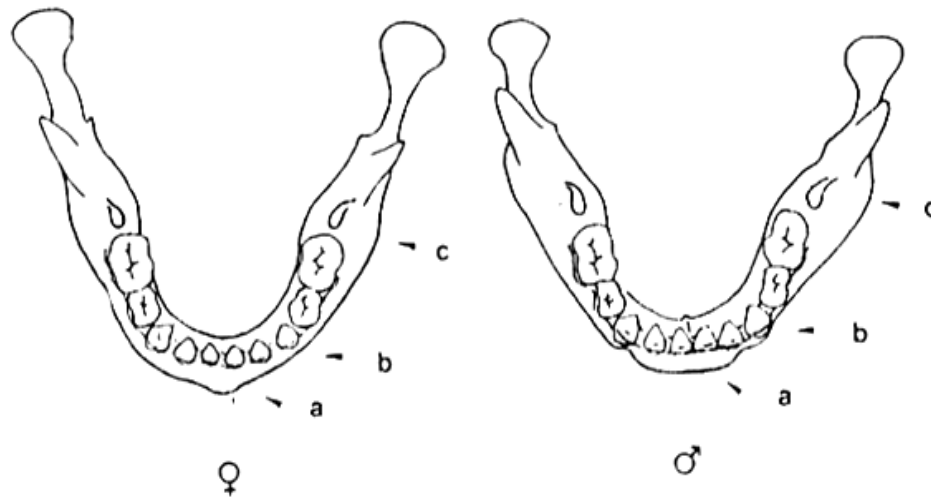
### **Mandíbula**

En 1993 Schutkowski desarrolló una técnica para determinar el sexo en inmaduros de hasta cinco años, basada en diferentes indicadores de la mandíbula y del ilion. Dicha técnica tiene en cuenta los siguientes caracteres (Figura 3.5):

**Protrusión del Mentón.** La región del mentón se presenta más elevada y áspera en individuos masculinos, mientras que en femeninos esta zona es más bien lisa y suave;

**Forma de la Arcada dental Anterior.** La arcada es más amplia anteriormente en masculinos, ya que los alvéolos de los caninos sobresalen levemente, de manera que la arcada adopta una forma de “U”, a diferencia de los individuos femeninos, donde esto no sucede y la arcada dental presenta forma parabólica.

**Eversión de la Región del Gonion.** La rama horizontal de la mandíbula está alineada con la región del gonion en femeninos, mientras que se encuentra más evertida en masculinos.



**Figura 3.5.** Dimorfismo sexual en mandíbulas de inmaduros.

Tomado de Schutkowski, 1993.

## **Ilion**

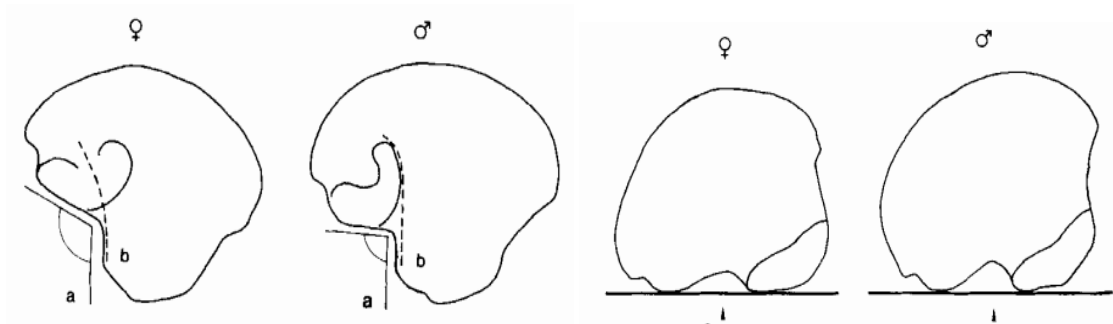
Para este indicador se analizan cuatro variables. Entre ellas se cuentan los siguientes aspectos:

**Ángulo de la Escotadura Ciática Mayor.** Este ángulo es visto desde el lado ventral, presentando una apertura de más de 90° en el caso de las niñas, siendo más angosta y menor a 90° en niños (Figura 3.6).

**Profundidad de la Escotadura Ciática Mayor.** La misma vista desde dorsal se presenta poco profunda en femeninos a diferencia de los masculinos. Este rasgo está directamente relacionado con el anterior (Figura 3.6).

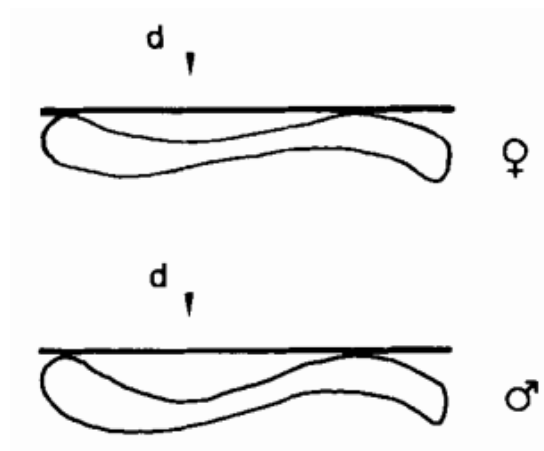
**Criterio del Arco.** Este consiste en imaginar una línea que continúe por el borde anterior de la escotadura ciática. En el caso de las niñas dicha línea cruza por la superficie auricular, mientras que en los niños pasa por el borde lateral (Figura 3.6).

**Curvatura de la cresta ilíaca.** La misma se visualiza observando el ilion desde superior, y se pone de manifiesto una forma de “S”, la cual es mucho más marcada en masculinos que en femeninos (Figura 3.7).



**Figura 3.6.** Dimorfismo sexual en ilium de inmaduros.

Tomado de Schutkowski, 1993.



**Figura 3.7.** Dimorfismo sexual en ilium de inmaduros.

Tomado de Schutkowski, 1993.

Al igual que en los materiales analizados por Barboza y su equipo (2004), es necesario dividir al conjunto de inmaduros en dos grupos: mayores y menores de diez años. Para el caso de los menores (individuos infantiles), es posible utilizar la metodología propuesta por Schutkowski, mientras que para los mayores de diez años (individuos juveniles), deben utilizarse las técnicas propuestas para adultos, ya que las metodologías específicas para este rango etario son escasas.

Una nueva propuesta para la estimación sexual de inmaduros a partir del ilion ha sido recientemente publicada (Luna *et al.* 2017). Sin embargo, debido a cuestiones de tiempo, la misma no pudo ser aplicada. Esta nueva técnica consiste en realizar un análisis métrico y morfológico de la superficie auricular del ilion de inmaduros. Este método propuesto por Luna y colaboradores (2017) ha logrado estimar correctamente el sexo a partir de la utilización de dos variables métricas y dos variables morfológicas, las cuales, aplicadas en forma conjunta, parecen demostrar altas probabilidades de acierto, aportando con este trabajo nuevas herramientas a la estimación sexual de inmaduros.

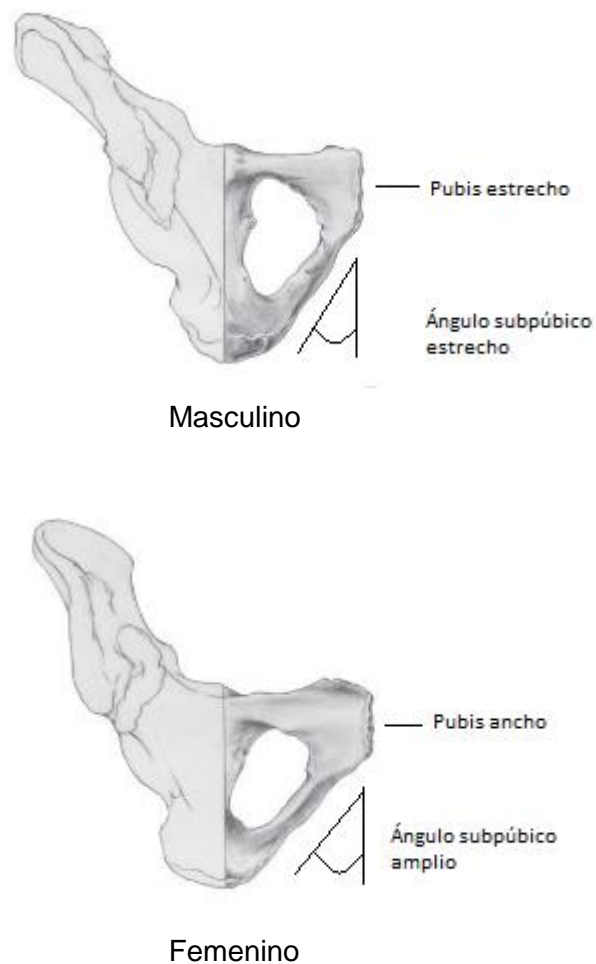
Es necesario recordar que, tal como se mencionó anteriormente, en la práctica diagnóstica el mejor abordaje consiste en el empleo del mayor número de técnicas disponibles y que se puedan aplicar, en función del grado de integridad de cada esqueleto (Barboza *et al.* 2002, Barboza *et al.* 2003a, 2003b y Barboza *et al.* 2006; Fensborg *et al.* 2014). Debido a esto, y tal como lo expresa Ubelaker (1974), es necesario evaluar los resultados obtenidos a partir de tales métodos, a fin de lograr la asignación más razonablemente exacta posible.

## Determinación Sexual en Individuos Adultos

### Técnicas Morfológicas

#### Coxales

En respuesta a la acción de las hormonas sexuales, la conformación general de la pelvis de una mujer adulta presenta una morfología relativamente más ancha y baja que la del hombre (Genovés 1964) (Figura 3.8).



**Figura 3.8.** Morfología del coxal adulto femenino y masculino.  
Modificado de Stanford 2013.



Para el análisis de los marcadores de la región subpúbica se siguieron las técnicas propuestas por Phenice (1969). Entre los indicadores propuestos se encuentran:

**Arco Ventral:** prominencia elevada en forma de cresta, que se extiende desde la cresta púbica y se arquea inferiormente a lo largo de la superficie ventral hacia la región más lateral de la concavidad subpúbica, donde se une al borde medial de la rama isquiopúbica. Esta formación ósea se observa sólo en individuos femeninos, estando ausente en el pubis masculino. En este último, en el caso de estar presente, esta protuberancia no toma la misma dirección que el arco ventral (Figura 3.9).

**Concavidad Subpúbica:** curvatura ubicada en el borde medio de la rama isquiopúbica, por debajo de la sínfisis púbica, a corta distancia del margen inferior. Es cóncava en femeninos, y carece de concavidad o incluso puede llegar a ser convexa en masculinos (Figura 3.9);

**Aspecto Medial de la Rama Isquiopúbica:** es la porción ósea delgada y plana que conecta el pubis con el isquion, inmediatamente por debajo de la superficie sinfisial. Forma una cresta delgada y filosa en mujeres, mientras que se presenta ancha y chata en los hombres (Figura 3.9).

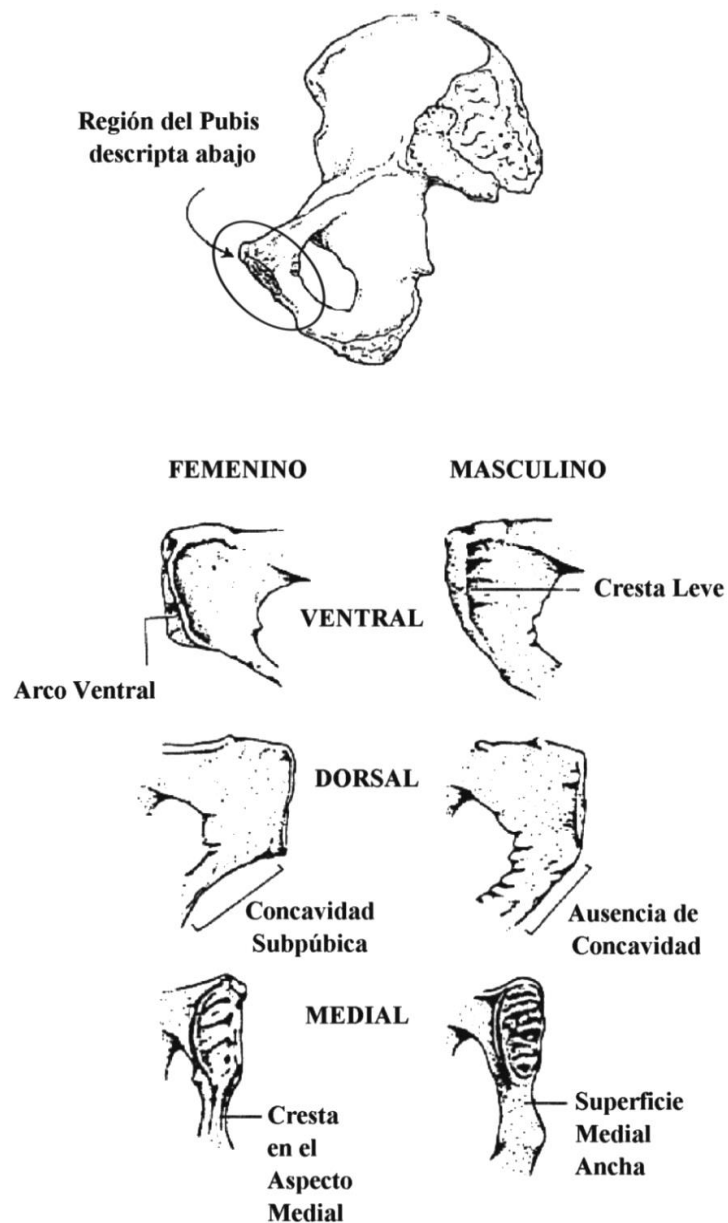
Estos tres rasgos se clasifican siguiendo a Phenice (1969), de la siguiente manera:

0: no observable;

1: Sexo Femenino;

2: Sexo Ambiguo;

3: Sexo Masculino.



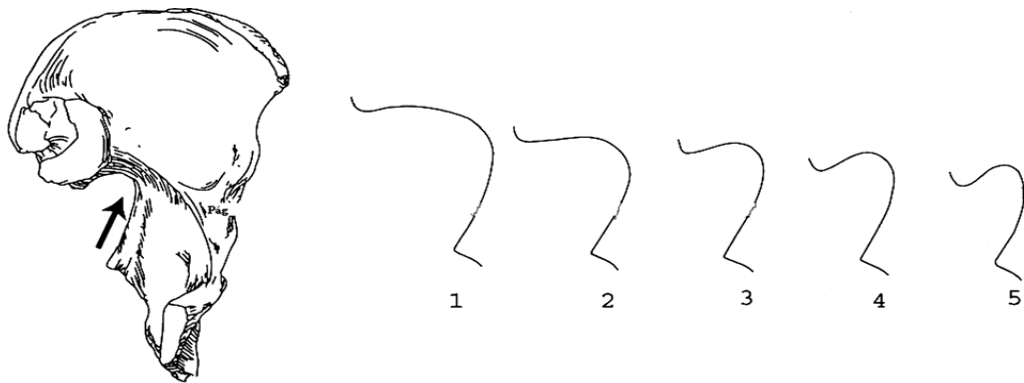
**Figura 3.9.** Diferencias sexuales morfológicas de la región subpública.

Tomado de Buikstra y Ubelaker, 1994.

Por otro lado, los restantes indicadores de dimorfismo presentes en los coxales fueron analizadas de acuerdo a las técnicas propuestas por los *Standards for data Collection from Human Skeletal Remains* (Buikstra y Ubelaker 1994). La **Escotadura Ciática Mayor** se encuentra en la parte posterior del coxal. Está localizada en la unión entre el ilion y el isquion. En femeninos tiende a ser amplia, formando un ángulo mayor a 60°, mientras que en masculinos es estrecha, formando un ángulo de alrededor de

30° (Figura 3.10). La clasificación de la escotadura ciática mayor se realizó de la siguiente manera:

- 1: Femenino;
- 2: Probable Femenino;
- 3: Indeterminado;
- 4: Probable Masculino;
- 5: Masculino.



**Figura 3.10.** Diferencias Sexuales en la Escotadura Ciática Mayor.

Tomado de Buikstra y Ubelaker, 1994.

En relación al ilion, Prasad Sinha *et al.* (2013) trabajaron con el valor del ángulo existente entre la espina ilíaca postero-inferior y la espina isquiática para ambos sexos, encontrando que el ángulo medio en las mujeres es de 68,43° (S.D. 10,84°) y de 51,49° en los hombres (S.D. 10,38°), o sea, que es relativamente menor en hombres.

Por último, el **Surco Preauricular**, es una depresión que corre a lo largo del borde inferior de la superficie auricular del ilion y continúa dentro de la escotadura ciática mayor. En femeninos comúnmente aparece como un surco bien definido, ancho y profundo. En masculinos generalmente no se observa, pero, en caso de estar presente, es estrecho y superficial. Las categorías propuestas para el surco preauricular por Buikstra y Ubelaker (1994) van de 0 a 4 (Figura 3.11).

**0:** Ausencia del surco preauricular.

**1:** El surco preauricular es ancho y profundo, excediendo los 0,5 cm. El surco preauricular se extiende a lo largo de toda la superficie auricular inferior, frecuentemente socavándola. En este caso el coxal es asignado como femenino.

**2:** El surco preauricular es ancho (generalmente mayor a los 0,5 cm), pero poco profundo. El surco se extiende a lo largo de toda la superficie auricular inferior. El coxal se asigna como probablemente femenino.

**3:** El surco preauricular está definido, pero es angosto y de menos de 0,5 cm de profundidad. El surco se extiende a lo largo de toda la superficie auricular inferior. El coxal es asignado como probablemente masculino.

**4:** El surco preauricular es angosto (menos de 0,5 cm), superficial y con depresión suave. Está situado debajo de la superficie auricular, pero solamente en la parte posterior de la misma. El coxal es asignado como masculino.



**Figura 3.11.** Sistema de anotación para el Surco Preauricular.

Tomado de Buikstra y Ubelaker, 1994.

Otro aspecto a tener en cuenta, de acuerdo a las recomendaciones de Stewart (1957,1970), son los cambios morfológicos que ocurren en la pelvis como consecuencia de los embarazos y los partos. Las hormonas ováricas y placentarias provocan la remodelación y la reabsorción del margen posterior de la faceta púbica y la corteza adyacente, formando un surco óseo de profundidad variable en el cual se insertan los ligamentos transversos. El alumbramiento de un bebé maduro produce cambios traumáticos que pueden llevar a la extrusión del fibrocartílago rasgado en cualquier dirección, aflojando progresivamente la sínfisis, produciendo nódulos de cartílago, quistes y formación de hueso reactivo, provocando las características “marcas de parto” (Putschar 1976). Esto, además de proporcionar información respecto de otros parámetros poblacionales tales como la fertilidad de los grupos, es un buen indicador para la determinación del sexo. Respecto a esto, Houghton (1974) diferencia el surco preauricular, definido por la inserción del ligamento sacroilíaco (que puede estar presente tanto en femeninos como en masculinos) del surco que se forma como consecuencia de los partos. Además, Kekkey (1979), agrega la observación de tres rasgos asociados con los embarazos y partos, tales como las cavidades, depresiones u hoyos en la superficie dorsal del pubis; surco preauricular y surcos en la inserción del ligamento interóseo.

### **Cráneo**

En términos generales, en el caso de los individuos adultos, el cráneo generalmente es de mayor tamaño relativo que el femenino. El cráneo femenino es relativamente más fino, mas grácil, pequeño y redondeado, menos robusto y presenta una apariencia más infantil. El sistema muscular del hombre es más poderoso y deja sobre los huesos las huellas de sus inserciones, que son más marcadas y rugosas que en la mujer. Siguiendo a Buikstra y Ubelaker (1994), las observaciones se realizan sobre cinco aspectos de la morfología craneana:

**Cresta Nucal:** reborde óseo ubicado en la región de inserción muscular de la nuca, es un rasgo que se presenta suave, sin una proyección espinosa visible o como una mínima expresión en el caso de los individuos femeninos. En los masculinos, ésta se proyecta considerablemente sobre el hueso, con formas bien marcadas en el reborde espinoso.

**Apófisis Mastoides:** estructuras óseas que se sitúan en la región pósteroinferior del temporal, sirviendo de inserción a varios músculos nuchales (por ej., el esternocleidomastoideo). Lo más importante a considerar de este rasgo para la determinación sexual, es su volumen. En individuos masculinos son generalmente más grandes y masivas que en femeninos.

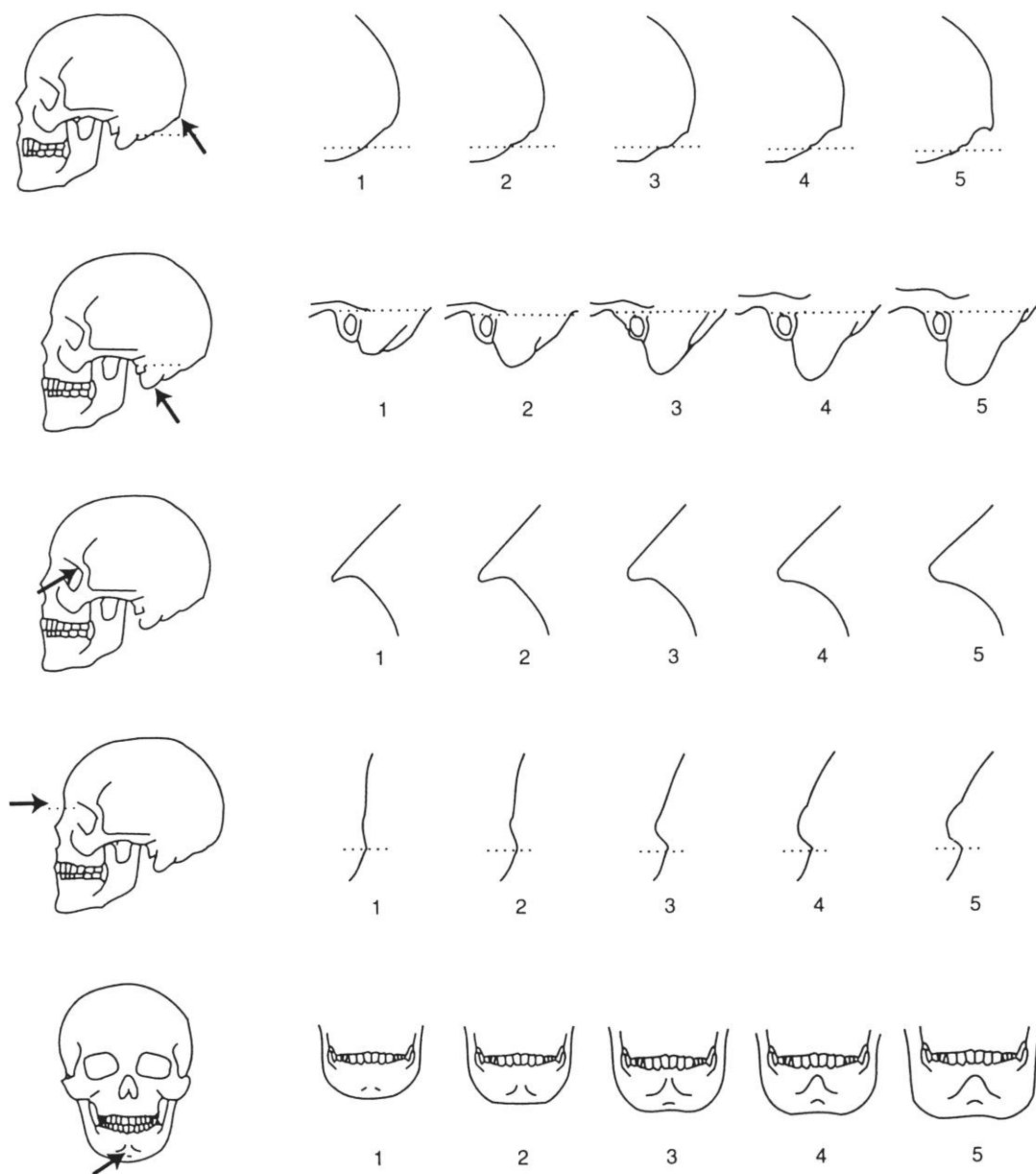
**Arcos Superciliares:** constituidos por el borde superior de las órbitas, presentan una apariencia filosa en el caso de las mujeres, mientras que se presentan con un aspecto más romo y espeso en varones.

**Prominencia de la Glabella:** región del hueso frontal que se encuentra ubicada por encima del hueso nasal, justo en el medio de los arcos superciliares. La masividad de la prominencia de la glabella es característica del sexo masculino, mientras que en individuos femeninos está representada por el suave contorno del frontal, con una pequeña o ausente proyección de la línea media.

**Eminencia Mentoniana:** prominencia triangular o hueso del mentón localizado en la base de la región sinfisial anterior del cuerpo mandibular, presenta una mínima o ausente expresión en femeninos, a diferencia de los individuos masculinos donde se presenta masiva, ocupando la mayor parte de la porción anterior de la mandíbula (Figura 3.12).

Nuevamente, siguiendo a Buikstra y Ubelaker (1994), se usa la siguiente clasificación para cada uno de los caracteres antes mencionados.

- 0: Sexo Indeterminado (datos insuficientes para la determinación del sexo).
- 1: Femenino.
- 2: Probable femenino.
- 3: Sexo Ambiguo (los rasgos sexuales diagnosticados son ambiguos).
- 4: Probable Masculino.
- 5: Masculino.



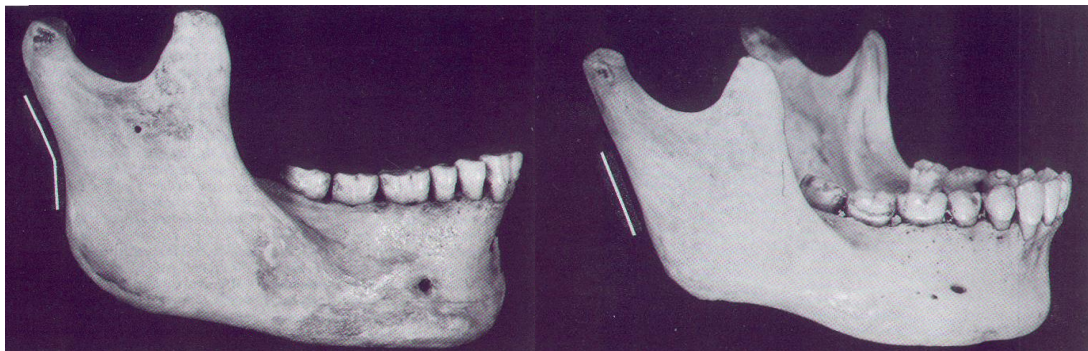
**Figura 3.12.** Sistema de anotación para Caracteres Dimórficos en el Cráneo.

Tomado y modificado de Buikstra y Ubelaker, 1994.

## **Mandíbula**

Tal como describe Bordach (1989), en el caso de los individuos masculinos, la mandíbula es maciza, alta y robusta, presentando bien marcadas las inserciones de los músculos masticatorios. También se puede observar que la mandíbula masculina es más pesada, ancha y tiene su ángulo más reducido que en el caso femenino. La rama ascendente es más ancha y alta, presentando los gonion más extrovertidos.

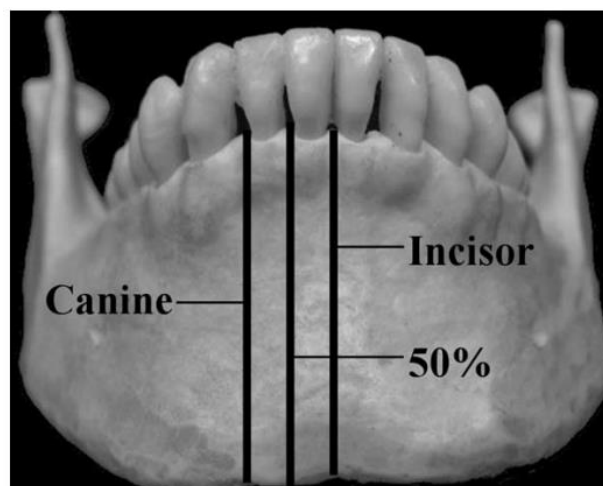
Para este elemento, además de las descripciones anteriores y la eminencia mentoniana, en este trabajo se sigue y se pone a prueba la propuesta de Loth y Henneberg (1996). Estos autores, examinando diferentes rasgos morfológicos en mandíbulas de sexo conocido de la colección Dart, descubrieron una angulación distintiva en el Borde Posterior de la Rama Mandibular (IBPRM). Dicho indicador se ubica a la altura de la superficie oclusal de los molares en los individuos adultos masculinos. Esta inflexión parece ser un rasgo del desarrollo masculino porque se manifiesta sólo después de la adolescencia. En el caso de los individuos femeninos, el borde posterior de la rama se mantiene recta, al igual que en la mandíbula de individuos juveniles (Figura 3.13). Las autoras explican que en los casos de mandíbulas femeninas en las cuales la angulación era notable, ésta se encontraba más arriba, cerca del cuello del cóndilo, o más abajo, asociada con la prominencia del gonion.



**Figura 3.13.** Imagen izquierda: Mandíbula masculina, Imagen derecha: Mandíbula femenina (Loth y Henneberg, 1996).

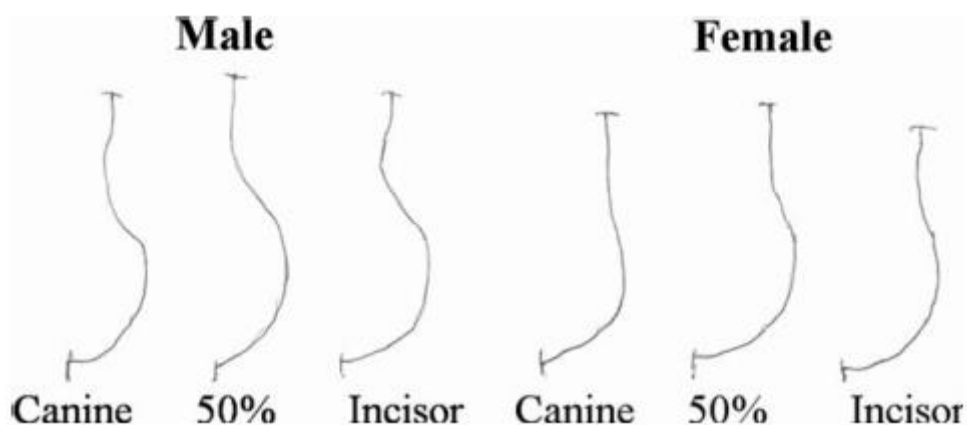


Siguiendo con la mandíbula, y más específicamente con la región del mentón, Thayer y Dobson (2010), analizaron tres porciones de este sector (la línea correspondiente al incisivo, la línea correspondiente al canino y la línea del 50% tal como se muestra en la Figura 3.14. Estos autores hallaron diferencias significativas entre ambos sexos, observando un mentón más marcado para los individuos masculinos (Figura 3.15), tal como lo propone el método descrito por Buikstra y Ubelaker (1994) donde se considera a la eminencia mentoniana, sólo que aquí el análisis se restringe a tres sectores específicos de la mandíbula, favoreciendo la aplicación de esta técnica en materiales fragmentados, una situación bastante común en restos bioarqueológicos.



**Figura 3.14.** Líneas analizadas en el mentón para la determinación sexual.

Tomado de Thayer y Dobson, 2010.



**Figura 3.15.** Dimorfismo sexual en el mentón.

Tomado de Thayer y Dobson, 2010.

### **Análisis Métrico en Individuos Adultos**

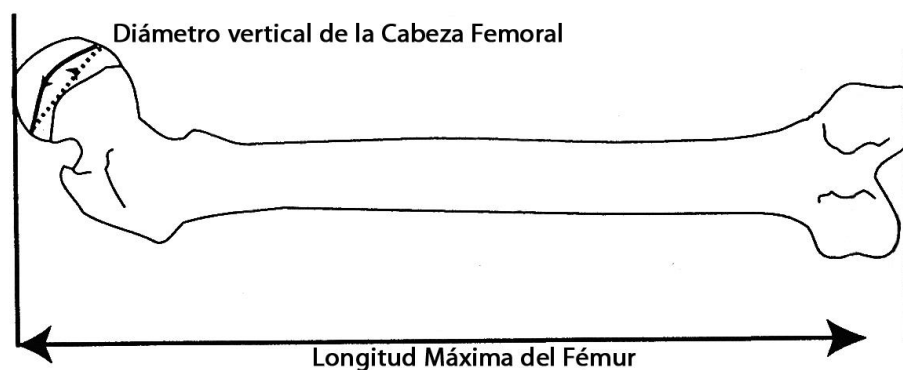
Las técnicas métricas aplicadas en huesos y dientes por lo general muestran un dimorfismo con valores más altos para varones que para mujeres. Dentro de las mediciones realizadas en los huesos largos de las extremidades superiores e inferiores, los diámetros de las cabezas femorales y humerales ofrecen resultados más consistentes que aquellos que provienen del análisis métrico de otros huesos del esqueleto postcraneal.

Para los materiales de este estudio se tuvieron en cuenta las medidas correspondientes a las **Longitudes Totales** de los huesos largos de ambas extremidades y el **Diámetro Vertical** de las cabezas femorales y humerales (Figura 3.16 y 3.17). El Diámetro Vertical es la distancia máxima tomada en la periferia de la superficie articular de la cabeza.

Las mediciones de los elementos óseos fueron realizadas y registradas utilizando las recomendaciones de Bass (1987) y los instructivos presentados en los *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains* (Buikstra y Ubelaker 1994). Para realizar las mediciones se utilizaron calibres de ramas rectas y tablas

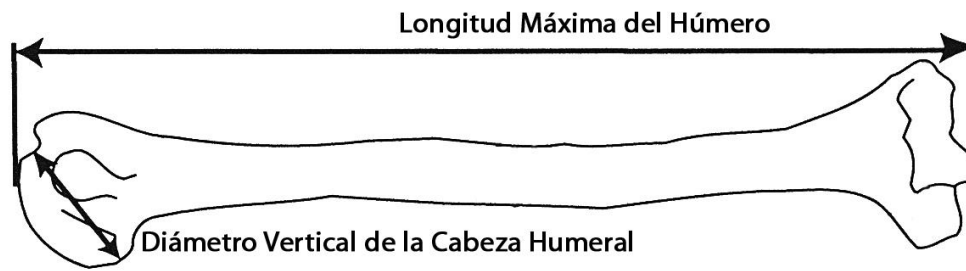
osteométricas. Las recomendaciones procedimentales indican que siempre que sea posible se analicen exclusivamente los valores correspondientes a mediciones de elementos del lado izquierdo; en aquellos casos en los que no fuera posible debido al pobre estado de preservación de los elementos, se reemplazaría por el valor de la medición del elemento contralateral correspondiente.

Luego de cumplida la etapa de relevamiento de todas las medidas, se analizó si estas reflejaban algún grado de dimorfismo sexual en los materiales de Médano Petroquímica, en base a los estándares utilizados. Luego se intentó elaborar un estándar métrico para nuestro sitio a partir de las medidas de los elementos que pudieron ser relevadas. Para ello se recurrió a la información proporcionada por Dwight (1904/05); Parsons (1913/14, 1914/15); Pearson y Bell (1917/19); Thieme (1957) y Thieme y Schull (1957); Stewart (1979); Barboza et al. (2002 y 2003b).



**Figura 3.16.** Medidas tomadas en Fémur para la determinación sexual

Modificado de Buikstra y Ubelaker, 1994.



**Figura 3.17.** Medidas tomadas en Húmero para la determinación sexual  
Modificado de Buikstra y Ubelaker, 1994.

A continuación se enumeran los estándares utilizados para las mediciones realizadas en los huesos largos de ambas extremidades y las poblaciones originales a partir de las cuales dichos estándares fueron elaborados (Tabla 3.2). También se presentan con los valores correspondientes a cada rango para las longitudes máximas y los diámetros verticales de las cabezas de fémures y húmeros en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.2.** Estándares empleados para la determinación métrica del sexo

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Variable Utilizada</b>	<b>Población</b>
<b>Dwight</b>	1904/1905	-Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral. -Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral.	Blancos Americanos y Caucásicos
<b>Parsons</b>	1913/1914 1914/1915	-Longitud Máxima del Fémur. -Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral.	Ingleses
<b>Parsons y Bell</b>	1917/1919	-Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral.	Ingleses del siglo XVII
<b>Thieme; Thieme y Schull</b>	1957 1957	-Longitud Máxima del Húmero. -Longitud Máxima del Fémur. -Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral.	Negros de la Colección Terry (EE.UU.)
<b>Stewart</b>	1979	-Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral. -Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral.	Esqueletos de la Colección Terry (EE.UU.)
<b>Barboza et al.</b>	2002	-Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral y Femoral. -Longitud Máxima del Húmero y Fémur.	Esqueletos del Sitio La Falda (Til. 43)
<b>Barboza et al.</b>	2003b	-Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral y Femoral. -Longitud Máxima del Húmero y Fémur.	Esqueletos de Sitio Mulqui (Til. 20)

**Tabla 3.3.** Rangos (en mm) propuestos por los diferentes autores consultados para la determinación del sexo en húmero y fémur.

Autor	Sexo	LMH	DVCH	LMF	DVCF
<b>Dwight</b> 1904/1905	Femenino	238-348*	41*		42*
	Masculino	288-358*	47*		48*
<b>Parsons</b> 1913/1914 1914/1915	Femenino			<400	<44
	Ambiguo			401-449	45-47
	Masculino			>450	>48
<b>Pearson y Bell</b> 1917/1919	Femenino				41.5
	Probable Femenino				41.5-43.5
	Ambiguo				43.5-44.5
	Probable Masculino				44.5-45.5
	Masculino				45.5
<b>Thieme y Schull</b> 1957	Femenino	270-350		439.10	41.52
	Masculino	290-400		477.34	47.17
<b>Stewart</b> 1979	Femenino		<43-45		<42.5
	Probable Femenino				42.5-43.5
	Ambiguo				43.5-46.5
	Probable Masculino				46.5-47.5
	Masculino		46->47		>47.5
<b>Barboza et. al.</b> <b>Til. 43</b> 2002	Femenino	256-309	35-41	373-425	38-42
	Ambiguo	293-309	42	422-425	43
	Masculino	293-334	43-47	422-466	44-48

**Continuación Tabla 3.3**

<b>Autor</b>	<b>Sexo</b>	<b>LMH</b>	<b>DVCH</b>	<b>LMF</b>	<b>DVCF</b>
<b>Barboza et. al.</b> <b>Til. 20</b> 2003b	Femenino	<300	<43	<423	<41
	Ambiguo				
	Masculino	>301	>46	>435	>46

Referencias: (\*) Valores modificados con un factor de corrección para el cartílago de -2 mm. (C.f. Stewart, 1979).

**LMH:** Longitud Máxima Húmero **DVCH:** Diámetro Vertical Cabeza Humeral

**LMF:** Longitud Máxima Fémur **DVCF:** Diámetro Vertical Cabeza Femoral

Siguiendo con el análisis métrico de las extremidades al momento de realizar el emparejamiento o pareo y tener que asignar los huesos de manos y pies se tomaron las medidas, siguiendo las recomendaciones de Luna (2008), de los metacarpos (según Scheuer y Elkington 1993; Falsetti 1995; Wilbur 1998; Stojanowski 1999), del astrágalo (según Steele 1976; Silva 1995; Wilbur 1998 y Murphy 2002a), del calcáneo (según Steele 1976; Silva 1995; Introna *et al.* 1997; Wilbur 1998 y Murphy 2002b) y de los metatarsos (según Robling y Ubelaker 1997 y Wilbur 1998).

En cuanto a la cintura escapular, para estimar el sexo en omóplatos se tuvo en cuenta el tamaño de la fosa glenoidea, ya que, como vimos en el capítulo anterior, el cuerpo de la escápula se presentaba altamente fragmentado y con bajo índice de completitud, y la longitud y robusticidad de la clavícula.

## Resultados

Tal como se mencionara en el capítulo anterior, a pesar de la alta fragmentación de los cráneos y coxales, esta variable no afectó en demasía a los indicadores analizados en estos elementos óseos a la hora de determinar el sexo de los individuos adultos. A pesar de ello, no sucedió lo mismo para el caso de las longitudes de huesos largos, ya que si bien pudieron ser remontados en gran parte, muchas veces no estuvieron lo suficientemente completos para poder aplicar las distintas técnicas métricas, lo que se convierte en un requisito fundamental a la hora de aplicar este tipo de métodos. Por su parte, las cabezas femorales y humerales (Tabla 3.4) y los huesos más pequeños presentaron menor fragmentación y dificultad al momento de realizar las mediciones.

**Tabla 3.4.** Influencia de la fragmentación en la determinación del sexo.

Elementos	Porcentaje de variables que pudieron ser analizadas en los elementos recuperados.
Cráneo	67% (todos los cráneos pudieron ser analizados)
Coxales	58% (98% de los coxales pudieron ser analizados)
Fémur (LM)	36%
Fémur (DVCH)	81%
Tibia (LM)	28%
Peroné (LM)	23%
Húmero (LM)	47%
Húmero (DVCH)	67%
Cúbito (LM)	30%
Radio (LM)	29%

**LMH:** Longitud Máxima del Húmero

**DVCH:** Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral

**LMC:** Longitud Máxima del Cúbito

**LMR:** Longitud Máxima del Radio

**LMF:** Longitud Máxima del Fémur

**DVCF:** Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral

**LMT:** Longitud Máxima de la Tibia

**LMP:** Longitud Máxima del Peroné.



Como se puede observar, dentro de los huesos largos, la fragmentación ha afectado en mayor proporción a las medidas de longitud máxima por sobre aquellas tomadas en las cabezas tanto de fémures como de húmeros (Tabla 3.4). Si bien las longitudes de los huesos largos del rasgo H5 han sido relevadas, no se incluyen aún debido al hallazgo de una gran cantidad de elementos en cajas en las cuales se halla material clasificado como “misceláneas”, por lo que la correspondencia entre las distintas piezas óseas que posiblemente pertenecen a un mismo individuo todavía no ha sido realizado en su totalidad. Debido a esta situación, los rangos ahora presentados pueden llegar a tener una pequeña variación en una futura publicación. Por otro lado, los fémures pudieron ser analizados en mayor medida que los húmeros, según el total de elementos recuperados en cada caso. A partir de las medidas de los huesos largos de ambas extremidades se elaboraron los rangos (que incluyen los valores máximos y mínimos registrados) para cada sexo para individuos adultos del sitio (Tabla 3.5) y los valores medios correspondientes a individuos asignados como femeninos y masculinos con sus respectivos desvíos estándares (Tabla 3.6).

**Tabla 3.5.** Rangos obtenidos para medidas (en mm) de huesos largos de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7 del Sitio Médano Petroquímica.

	LMF	DVCF	LMT	LMP	LMH	DVCH	LMC	LMR	Sexo Asignado
<b>Medidas en mm</b>	405,5- 451	38-47	337- 381	337- 375	275,5- 417	38,5- 45	237- 274	220- 253	<b>Femenino</b>
	430- 498,5	46- 52,5	391- 435	352- 420,5	304- 496	44,5- 50	230- 292	248- 275,5	<b>Masculino</b>

**LMH:** Longitud Máxima del Húmero.

**DVCH:** Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral

**LMF:** Longitud máxima del Fémur.

**DVCF:** Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral.

**LMT:** Longitud Máxima de la Tibia.

**LMP:** Longitud Máxima del Peroné

**LMC:** Longitud Máxima del Cúbito.

**LMR:** Longitud Máxima del Radio.

Como puede observarse en los valores máximos y mínimos obtenidos para cada sexo en Médano Petroquímica, aquellos provenientes del registro de la longitud total presentan un gran solapamiento entre las medidas atribuibles a individuos femeninos y aquellas registradas para masculinos. No sucede lo mismo con los diámetros verticales de las cabezas femorales y humerales, las cuales parecen resultar altamente dimórficas. La pequeña superposición registrada para estas últimas medidas se debe a la presencia de un individuo femenino con valores de DVCH y DVCF mayores al resto de los valores registrados para mujeres, a otro individuo femenino con valores de DVCH próximos al límite inferior registrado para masculinos y a un tercer individuo femenino con valores de DVCF próximos al límite inferior del rango propuesto para masculinos. Por otro lado, estos elementos óseos pueden haber sido asignados erróneamente a cada sexo. Sin estos tres individuos, el rango para el DVCH femenino abarcaría desde los 38,5 mm a los 42 mm, y el rango definido para el DVCF femenino comprendería desde los 38 mm a los 44 mm, anulando de esta manera el solapamiento observado. Por lo tanto, tal como se presenta en los antecedentes, estas últimas se utilizan como medidas más confiables para la estimación del sexo, sobre todo en sitios con entierros secundarios múltiples como los que aquí se estudian. Esto mismo puede observarse en la Tabla 3.6, donde los desvíos respecto a la media son menores para los valores de los diámetros tanto femorales como humerales.

**Tabla 3.6.** Medias y desvíos obtenidos para medidas (en mm) de huesos largos de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7 del Sitio Médano Petroquímica.

	LMF	DVCF	LMT	LMP	LMH	DVCH	LMC	LMR	Sexo Asignado
$\bar{X}$	425,88	42,5	362	349,75	315,1	40,88	250,11	233,38	<b>Femenino</b>
$\sigma$	12,66	2,52	13,21	12,67	43,47	1,93	11,53	12,68	
$\bar{X}$	469,92	48,56	406,5	379,69	338,1	46,85	272,45	263,67	<b>Masculino</b>
$\sigma$	21	1,63	19,4	26,57	57,3	1,77	18,72	9,2	

**LMH:** Longitud Máxima del Húmero.  
**DVCH:** Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral  
**LMF:** Longitud máxima del Fémur.  
**DVCF:** Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral.

**LMT:** Longitud Máxima de la Tibia.  
**LMP:** Longitud Máxima del Peroné  
**LMC:** Longitud Máxima del Cúbito.  
**LMR:** Longitud Máxima del Radio.

Para comprobar la importancia de tener en cuenta las poblaciones con las que se trabaja y aquellas a partir de las cuales se elaboraron los estándares utilizados, se observó el comportamiento de los valores obtenidos con respecto a las distintas propuestas de rangos de distribución por categoría de sexo en húmero y fémur, para lo cual se recurrió a la información proporcionada por Dwight (1904/05), Parsons (1913/14, 1914/15), Pearson y Bell (1917/19), Thieme (1957), Thieme y Schull (1957), Stewart (1979), Barboza *et al.* (2002) y Barboza *et al.* (2003b).

En su trabajo, Barboza *et al.* (2002) encuentran numerosos casos de discordancia entre el sexo considerado como real de los individuos y el sexo que se obtiene con cada uno de los estándares métricos utilizados. En el caso de los estándares de Thieme (1957) y Thieme y Schull (1957) para la longitud del fémur, ellos encuentran que individuos masculinos son asignados como femeninos. Lo mismo podemos observar para Médano Petroquímica, donde individuos asignados como Masculinos por la mayoría de los estándares utilizados, están más próximos a los valores femeninos registrados por Thieme (1957) y Thieme y Schull (1957), para la longitud máxima del fémur. Es importante destacar que existe una discordancia entre los resultados arrojados por el DVCF y la LMF en el estándar propuesto por Thieme y Schull (1957), ya que se registraron casos en los cuales el diámetro de la cabeza femoral arroja resultados sugerentes de que se trata de individuos masculinos, lo cual es consistente con el resto de los estándares, mientras que a través de la longitud máxima del fémur los mismos individuos serían asignados como femeninos. Por otro lado, y siguiendo con los mismos autores, los valores obtenidos para la longitud humeral arrojan resultados ambiguos, por la alta superposición de los rangos.

También podemos observar resultados similares en el estándar propuesto por Stewart (1979) para el diámetro vertical de la cabeza humeral. Aquí, diez casos considerados como masculinos, siguiendo el estándar elaborado por Barboza *et al.* (2002) para La Falda, caen en el rango Femenino del modelo propuesto por Stewart (1979) y Ambiguo para el resto de los estándares.

Si tenemos en cuenta a Dwight (1904/05); las asignaciones realizadas en base a los valores del DVCH y DVCF son consistentes a los resultados obtenidos con el resto de los rangos. Para el caso de la longitud máxima del húmero encontramos un alto solapamiento entre los rangos, al igual que en el caso anterior.

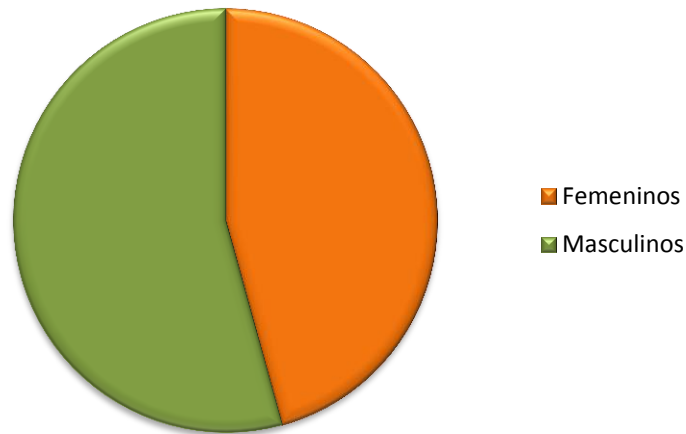
En el caso de los rangos propuestos por Parsons (1913/14, 1914/15) el diámetro vertical de la cabeza femoral, se observa que los individuos asignados como ambiguos caen mayoritariamente dentro del rango masculino propuesto por otros

autores. En el caso de la mayoría de los elementos que fueron asignados como ambiguos, son considerados como femeninos por Parsons (1913/14, 1914/15), mientras que caen dentro del rango masculino propuesto por Barboza *et al.* (2002). La propuesta de Pearson y Bell (1917/19), que utiliza el diámetro vertical de la cabeza femoral, es la que presenta mayor concordancia con el sexo estimado a partir de otros autores.

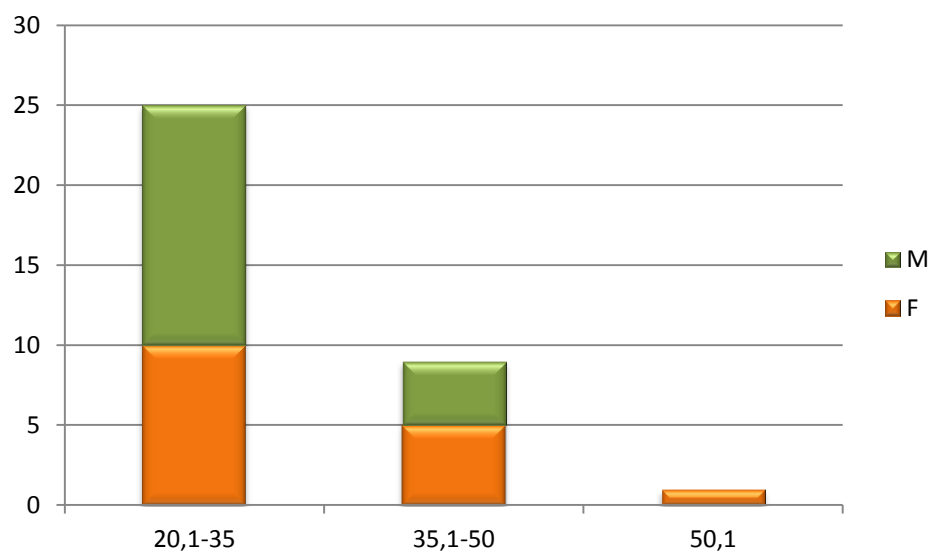
Para el caso de los rangos propuestos por Barboza *et al.* (2002) para el Sitio La Falda (Til. 43), las observaciones que se pueden hacer corresponden a las medidas de húmero y fémur, dónde mucho de los elementos considerados ambiguos caen dentro del rango masculino propuesto para La Falda, contraponiéndose a los estándares de Pearson (1913/14, 1914/15), Thieme y Schull (1957) y Stewart (1979).

Por último, si tenemos en cuenta a los rangos propuestos para el Sitio Mulqui (Til. 20) (Barboza *et al.* 2003b), podemos hacer las siguientes observaciones: para el caso de la longitud máxima del fémur, tres elementos asignados como femeninos por la mayoría de los estándares utilizados, caen dentro del rango masculino elaborado a partir de los restos de Til. 20; la mayoría de los elementos óseos considerados como ambiguos según este rango, son asignados como femeninos por otros autores; dos elementos asignados como ambiguos siguiendo la propuesta para Til. 20 caen dentro del rango femenino si tenemos en cuenta el diámetro vertical de la cabeza femoral, pero a la vez, si consideramos la longitud máxima caen dentro del rango masculino propuesto para este sitio. Siguiendo con las medidas del húmero podemos decir que cuatro casos que fueron asignados como femeninos por la mayoría de los autores son considerados ambiguos de acuerdo al rango elaborado para Sitio Mulqui, ya que serían asignados como masculinos si tenemos en cuenta la longitud máxima, pero al mismo tiempo, serían asignados como femeninos si consideramos el diámetro vertical de la cabeza humeral.

A partir de la combinación de las distintas técnicas utilizadas, durante la realización del emparejamiento o correspondencia para los individuos adultos se obtuvo una mayor proporción de individuos masculinos por sobre los femeninos, tal como muestra la Figura 3.16. Esta proporción se hace más marcada en la categoría adulto joven (Figura 3.17) y particularmente en el Rasgo H6-1.



**Figura 3.16.** Proporción por sexo para los individuos adultos.



**Figura 3.17.** Proporción por sexo para las distintas categorías de adultos.

Respecto al grado de dimorfismo sexual que presentaron las variables morfológicas registradas en el cráneo, se pudo observar que la cresta nuchal es el rasgo más ambiguo, ya que en el 48% de los casos observados no fue posible asignarla como femenina o masculina, lo cual puede deberse a la deformación craneana, que muchas veces desdibuja y dificulta su observación. Con un 21% de

ambigüedad en la asignación sexual se encuentran los procesos mastoideos, los cuales fueron asignados en discordancia con el resto de los indicadores presentes en el cráneo, en el 4% de los casos un cráneo masculino tenía procesos mastoideos pequeños asignables como femeninos. La glabella fue el rasgo anatómico más dimórfico, con tan sólo un 11,5% de ambigüedad. Solamente tres de las 26 glabellas observadas no pudieron ser determinadas como femeninas o masculinas.

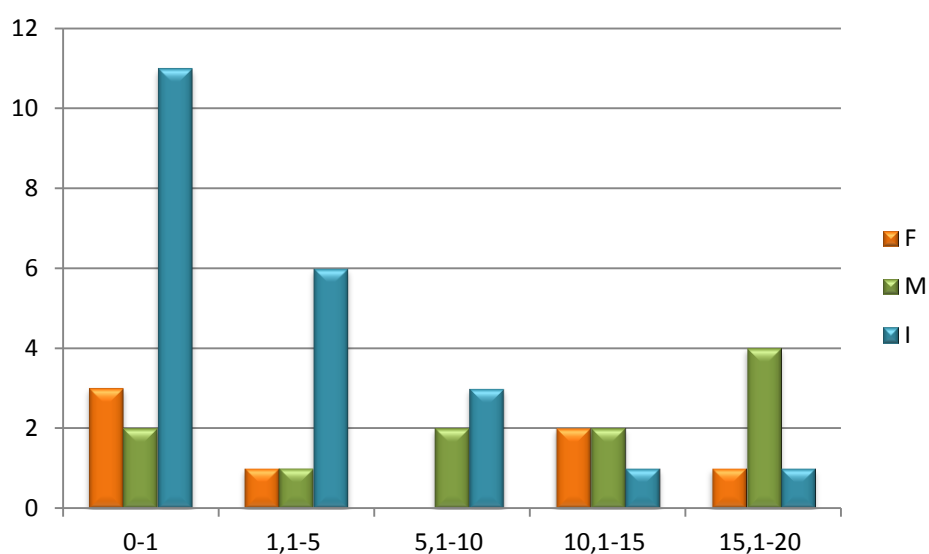
En lo que respecta al dimorfismo sexual de los indicadores morfológicos utilizados en el coxal, se observa que, hasta el momento, la escotadura ciática mayor es el rasgo menos ambiguo (sólo el 5% de los coxales en los que este carácter fue observable, resultaron ambiguos). El arco ventral es el carácter que resultó menos dimórfico (en el 63% de los casos fue registrado como ambiguo), seguido de la concavidad subpúbica con un 58% de ambigüedad a la hora de asignar al elemento como femenino o masculino. Para el caso de la rama isquiopúbica, sólo en el 43% de los casos se obtuvieron resultados que los asignaban como ambiguos, pero hubo un 11% de asignaciones discordantes con los valores obtenidos a partir del resto de los indicadores del mismo coxal (esto es cuando la rama es asignada como femenina y el resto de los rasgos del coxal son asignados como masculinos o viceversa). En todos los casos se trató de coxales que fueron asignados como masculinos, excepto por la rama isquiopúbica, según la cual se trataría de un elemento probablemente femenino. Otro caso similar ocurrió con el surco preauricular, el cual en el 8% de los casos tuvo una asignación contraria a la obtenida con el resto de los indicadores presentes en el mismo elemento óseo.

En el caso de los coxales como en el de los cráneos, si bien se registraron indicadores ambiguos e indeterminados debido a la fragmentación, en la mayoría de los casos, los elementos óseos, se presentaron con la completitud e integridad necesarias para poder asignarles un sexo, tal como se presenta en el capítulo II.

Siguiendo con el dimorfismo sexual, la técnica de Loth y Henneberg (1996) (inflexión del borde posterior de la rama mandibular o IBPRM) no ha dado resultados que sugieran un alto dimorfismo para este sitio, presentando un gran error interobservador (Bernardi *et al.* 2016). Éste último quedó evidenciado a partir de los valores de índices kappa que fueron de 6%, 37% y 61% respectivamente, en cada uno de los tres relevamientos hechos por dos observadores para evaluar para esta prueba en el sitio Médano Petroquímica. Y los resultados sugieren que esta técnica sería más confiable para aplicar en individuos masculinos que para femeninos.

Para finalizar con el análisis en individuos adultos, las técnicas que emplean la métrica de dientes no han sido utilizadas debido a que si bien estas piezas se han recuperado en una gran proporción, el esmalte no se ha conservado de manera adecuada en la mayoría de los casos, afectando de esta manera las mediciones.

Pasando a la estimación sexual en individuos inmaduros, sólo pudo determinarse el sexo en 18 de los 40 individuos recuperados (45%) (Figura 3.18).



**F:** Individuos Femeninos; **M:** Individuos Mascullnos; **I:** Individuos Indeterminados

**Figura 3.18.** Proporción por sexos para individuos inmaduros en los rasgos H4, H6-1, H6-3 y H7.

Como puede observarse, las primeras categorías de edad son las que presentan más dificultades al momento de determinar el sexo, siendo el porcentaje de indeterminados mayor al 60% en los tres primeros rangos etarios. Para análisis futuros esperamos revertir esta situación mediante la aplicación de nuevas técnicas, las cuales por cuestiones de tiempo, no pudieron llevarse a cabo durante el desarrollo de esta tesis.

## Discusión

### Caracteres Morfológicos en Coxales y Cráneos Adultos

Del análisis de los rasgos morfológicos que expresan dimorfismo en la pelvis, a diferencia de lo observado por Barboza *et al.* (2002 y 2003b), la escotadura ciática mayor (2 casos ambiguos) es el rasgo que presentó mayor acuerdo con el sexo final que se le asignó al elemento óseo. Por el contrario, el *arco ventral* (24 casos ambiguos) y la concavidad subpúbica (19 casos ambiguos) son los rasgos que mayor ambigüedad presentaron. Los casos en los cuales se registraron indicadores ambiguos fueron la gran mayoría observados en coxales que fueron sexuados por la sumatoria de caracteres presentes en el mismo, como masculinos.

Por otro lado, la rama isquiopúbica y el surco preauricular resultaron ser casos particulares en esta muestra, ya que presentaron un pequeño porcentaje (11% y 8%, respectivamente) donde el sexo determinado según estos caracteres resultó opuesto al asignado mediante el registro del resto de los indicadores presentes en ese coxal. En resumen, podemos decir que la escotadura ciática mayor resultó el mejor indicador dentro del coxal a la hora de estimar el sexo en individuos adultos en Médano Petroquímica.

Cabe aclarar que en todos los indicadores analizados para el coxal se registraron valores similares de completitud, tal como vimos en el capítulo anterior, y la fragmentación los habría afectado de manera equitativa, ya que tanto el arco ventral, la escotadura ciática mayor y el surco preauricular no pudieron ser observado en 25 coxales (40%), mientras que la concavidad subpúbica y la rama isquiopúbica no pudieron ser relevadas en 30 y 28 coxales respectivamente (44% y 48%).

Del registro de los caracteres morfológicos que expresan dimorfismo en cráneos, se observa que el indicador que mayor acuerdo presenta con el sexo asignado por la sumatoria de los indicadores morfológicos presentes en este elemento óseo es la glabella seguida por los márgenes supraorbitales. Contrariamente a lo expuesto por Barboza *et al.* (2002 y 2003b), el proceso mastoideo es el rasgo que mayor ambigüedad presentó (10 casos, entre izquierdos y derechos, de los 21 observados fueron asignados como ambiguos). De los indicadores que se registraron como ambiguos, se observó que los mismos se presentaron en igual cantidad tanto para cráneos asignados masculinos como femeninos, salvo en el caso de los márgenes supraorbitales, donde 6 de los casos ambiguos corresponden a cráneos femeninos y 2 a masculinos. Nuevamente, respecto a la observación de los



indicadores craneales, todos pudieron ser observados en similares proporciones ya que los caracteres que se presentan de a pares, tales como los procesos mastoideos y los márgenes supraorbitales no pudieron ser observados en 22 y 24 oportunidades respectivamente (30% y 33%); mientras que la cresta nugal, y la glabella, las cuales se analizaron individualmente en cada cráneo, no pudieron ser observados en 15 y 11 elementos respectivamente (42% y 30%).

Como pudo verse en el capítulo anterior, los cráneos, si bien fueron el elemento óseo más fragmentado, presentaron altos valores de completitud. Más allá de esto, la fragmentación no afectó considerablemente los caracteres utilizados para determinar el sexo en los cráneos adultos. Pero si analizamos, cada una de las variables registradas en el cráneo de forma separada, podemos ver que, salvo la cresta nugal, todas fueron afectadas negativamente por dicha fragmentación en alrededor del 30% de los casos. Para el caso de la cresta nugal, este carácter no pudo ser observado en el 43% de los cráneos donde estuvo presente, ya que no sólo se vio afectada por la fragmentación, sino también por la deformación intencional de los mismos.

### **Inflexión del Borde Posterior de la Rama Mandibular (IBPRM)**

En cuanto a las mandíbulas, éstas fueron evaluadas comparando dos métodos. Por un lado se siguió la metodología denominada tradicional, la cual está incluida en los Standards de Buikstra y Ubelaker (1994) y por el otro se aplicó la propuesta de Loth y Henneberg (1996). A partir de este análisis se pudo observar una mayor concordancia entre observadores cuando se aplicó la técnica tradicional, mientras que para la técnica de IBPRM se obtuvieron valores de concordancia muy bajos. Estos resultados estarían sugiriendo que, para la segunda técnica (IBPRM) no se estarían obteniendo resultados confiables para los restos óseos de Médano Petroquímica (Bernardi *et al.*, 2016).

La técnica de la IBPRM, al igual que otros métodos basados en el análisis de la morfología de diferentes regiones anatómicas, tiene la desventaja de depender de apreciaciones subjetivas, (las cuales muchas veces están condicionadas por el entrenamiento del observador, el cansancio a la hora de hacer las asignaciones, los intereses y deseos particulares del sujeto, las experiencias del mismo, etc.) razón por la cual los resultados pueden variar de un observador a otro. Esta circunstancia, sumada al hecho de que se trata de un número reducido de caracteres a observar,

podría estar impactando en las fluctuaciones de las observaciones, tanto intra como inter observador (Barboza *et al.* 2003a).

### **Análisis Métrico**

A través del análisis métrico de los materiales de Médano Petroquímica podemos reafirmar que una de las condiciones fundamentales para poder aplicar este tipo de técnicas es que los materiales posean un excelente estado de integridad y conservación. Como vimos en el capítulo anterior, los huesos largos de ambas extremidades presentaron muy buenos porcentajes de recuperación (más del 80%, salvo escasas excepciones). Por otro lado, los valores de fragmentación son bajos en el caso de las diáfisis, pero esto no afectaría a la completitud, ya que estos elementos se presentaron completos en más de un 75% en la mayoría de los casos. Más allá de esto, la fragmentación afectó a las mediciones realizadas, ya que, si bien los elementos están casi completos, muchas veces una pequeña fracción faltante impidió que este tipo de variables pudieran registrarse con exactitud.

Por otro lado, las cabezas femorales y humerales fueron menos afectadas por la fragmentación que las diáfisis de los huesos largos y, por lo tanto, una mayor proporción de ellas pudo ser analizadas. Como se mencionara más arriba, los resultados obtenidos a partir de las medidas de DVCH y DVCF sugieren que estas medidas expresan mejor el dimorfismo sexual que las longitudes máximas, ya que, como pudo observarse en los rangos de valores máximos y mínimos elaborados para Médano, el solapamiento registrado para las medidas de DVCH y DVCF es mucho menor, reflejando las diferencias entre sexos con mayor claridad. Esto puede verse también en los rangos elaborados a partir de los valores medios y sus respectivos desvíos, donde la variación respecto a la media es menor en los valores de las cabezas femorales y humerales que en las longitudes máximas. Aquí podemos citar a Purkait y Chandra (2004), quienes establecen que las epífisis son zonas donde se insertan una mayor proporción de músculos, en relación a las diáfisis, sufriendo un compromiso funcional mayor. Esto repercutiría en la robusticidad diferencial por sexos, en caso de existir tareas bien diferenciadas entre ambos.

También es necesario destacar que, tal como proponen Baboza *et al.* (2002) y siguiendo a Stewart, (1954, 1957); Hamilton, (1982); Buikstra y Mielke, (1985); Krogman e Isçan, (1986), Loth y Henneberg, (1996), los patrones de dimorfismo

sexual varían de una población a otra, por lo cual, la utilización indiscriminada de estos estándares influye significativamente en los resultados.

Teniendo en cuenta los rangos propuestos por sexo para el caso de Médano Petroquímica (Tabla 3.4), con respecto a la Longitud Máxima del Húmero (LMH), podríamos decir que estos individuos presentan valores más altos que los estudiados por Barboza *et al.* (2002, 2003b) y por Dwight (1904/1905) pero no que las poblaciones estudiadas por Thieme y Schull (1957), donde los rangos son similares.

Con respecto al Diámetro Vertical de la Cabeza Humeral (DVCH), para los individuos del sitio aquí estudiado se registran valores más altos que para los casos estudiados por Dwight (1904/1905), Stewart (1979) y Barboza *et al.* (2002), observándose un rango más similar al propuesto por Barboza *et al.* (2003b).

Para el caso de la Longitud Máxima del Fémur (LMF) observamos valores más altos para el caso de Médano Petroquímica, salvo en el rango propuesto por Thieme y Schull (1957), donde los individuos femeninos son de mayor tamaño que en el resto de los estándares y se asemeja más a los valores de Médano.

Por último, con respecto al Diámetro Vertical de la Cabeza Femoral (DVCF), se observan mayores valores para los materiales del Médano, sobre todo en el caso de los rangos propuestos para individuos femeninos, que para el resto de los rangos propuestos, excepto para el caso de Parsons (1913/1914-1914/1915), donde los valores obtenidos se asemejan a los de Médano Petroquímica.

## Conclusiones

Del análisis de los resultados obtenidos hasta el momento se puede afirmar que para el sitio en estudio los indicadores que habrían expresado un mayor dimorfismo fueron la escotadura ciática mayor, para el coxal; la glabella en los cráneos y, dentro de las métricas de los huesos largos, los diámetros verticales de las cabezas de fémures y húmeros resultaron mejores indicadores por sobre los valores de longitud máxima de dichos elementos óseos.

En nuestro caso de estudio, la fragmentación no afectó a las técnicas de asignación sexual en cráneos y coxales cuando se analizaron varios indicadores en conjunto, pero si tenemos en cuenta a cada variable analizada en ambos elementos

por separado podemos ver que la fragmentación afectó a su observación entre un 30% y 40%. En el caso de los huesos largos, las medidas de las longitudes totales se registraron en menor proporción que los DVCH y DVCF, lo cual puede evidenciarse en los menores valores de IF registrados para las diáfisis de estos elementos.

Es necesario recalcar que debemos tener en cuenta que existen variaciones entre las poblaciones que pueden estar influyendo grandemente en los resultados obtenidos. Por este motivo se recomienda, una vez más, la utilización del mayor número de variables posibles dentro del elementos (en caso de tener las piezas óseas por separado) y, si es posible, del esqueleto (en el caso de contar con entierros primarios), teniendo siempre en cuenta las características de las poblaciones a partir de las cuales se elaboraron los estándares utilizados.

## **Capítulo IV**

### **Estimación de la Edad a la Muerte**

#### **Introducción**

En toda investigación bioarqueológica es necesario conocer las características biológicas básicas de los individuos que componen el conjunto de esqueletos recuperados. Junto con la asignación osteológica del sexo, tratada en el capítulo anterior, la estimación de la edad probable de muerte brindan información de gran utilidad a la hora de analizar y discutir antropológicamente los restantes parámetros bioculturales. Dicha información permite, a su vez, comparar el conocimiento disponible para las diversas poblaciones humanas (Buikstra y Mielke 1985). En la práctica diagnóstica, existe una multiplicidad de técnicas diferentes para la determinación de la edad en materiales óseos y, como se mencionó anteriormente, el mejor abordaje consiste en el empleo del mayor número de técnicas disponibles y que se puedan aplicar, en función del grado de integridad de cada esqueleto y/o elemento óseo (Barboza *et al.* 2002a, Barboza *et al.* 2003a, 2003b y Barboza *et al.* 2006b). Debido a esto, y tal como lo expresa Ubelaker (1974), es necesario evaluar los resultados obtenidos a partir de tales métodos, a fin de lograr la asignación más precisa posible.

Los diversos métodos existentes en la actualidad pueden reunirse en dos grupos: aquellos destinados a estimar la edad en individuos inmaduros y los que se basan en la estimación de la edad en adultos. A su vez, al igual que los métodos de determinación sexual, en este caso se pueden clasificar en técnicas que analizan y gradúan los cambios morfológicos que ocurren en el crecimiento y envejecimiento, los cuales no requieren de instrumental para realizar la observación, pero dependen de la subjetividad propia de cada investigador. Por otro lado, se encuentran aquellas metodologías que se basan en análisis métrico de distintas piezas óseas, particularmente las que se aplican en individuos inmaduros. En este caso, factores nutricionales, sanitarios, socioeconómicos, entre otros, representan variables que influyen en la expresión fenotípica del rasgo a analizar, ya que pueden afectar el crecimiento en tamaño de los individuos inmaduros (Ubelaker 1987; Tanner 1988; Oyhenart *et al.* 2008).

## Antecedentes

La estimación de la edad a la muerte se basa en los patrones generales de crecimiento y desarrollo óseo, desde el crecimiento en longitud y los patrones de osificación de los centros primarios y el envejecimiento normal luego de completado el desarrollo juvenil. A partir de la elaboración de estos esquemas se han ido proponiendo distintos métodos para estimar la edad tanto en adultos como inmaduros los cuales se detallaran más adelante.

Al aplicar dichos métodos obtenemos un rango probable de edad en lugar de un número concreto. Esto es así ya que la obtención de un rango nos permite reducir el error en la estimación debido a las variaciones propias del crecimiento y envejecimiento individual dentro y entre poblaciones (Stanford *et al.* 2013). Uno de los principales problemas que se les presenta a los investigadores es tratar de que se correspondan, en la mayor proporción posible, una determinada morfología en alguna pieza ósea con un rango etario específico. En otras palabras, hacer coincidir la edad cronológica con la edad biológica (Bocquet-Appel y Masset 1982). Otro de los problemas que plantean estas técnicas es la necesidad de desarrollar metodologías que, al aplicarlas en los estudios de distintos conjuntos osteológicos, no reflejen los valores propios de la población de referencia sobre la cual se basa el método de estimación de la edad (Bocquet-Appel y Masset 1982), ya que la mayoría de las técnicas se han elaborado en base a poblaciones norteamericanas y europeas. Esto hace que, muchas veces, sea necesario realizar un ajuste a la hora de aplicar dichos métodos en muestras procedentes de poblaciones diferentes a las que le dieron origen a los estándares (Krenzer 2006).

En humanos, el patrón general de crecimiento y envejecimiento está regulado por factores genéticos y sociales, aunque también puede verse afectado por el ambiente y las prácticas culturales propias de cada región, variando así el "calendario" cronológico dentro y entre diferentes poblaciones, por lo cual las diferentes técnicas deben considerar un margen de variación o error (Acsádi & Nemeskéri 1970; Bass 1986; Brothwell 1987; Isçan 1989; Mays 1998; Cox 2000; White 2000; Rocksandic y Armstrong 2011). Debido a esta situación, varios autores se han enfocado en el desarrollo de modelos matemáticos para compensar los sesgos que pudieran existir en las muestras esqueléticas (Gage 1988, 1989, 1990; Milner *et al.* 1989; Paine 1989; Konigsberg y Frankenberg 1992, 1994; Wood *et al.* 1992).

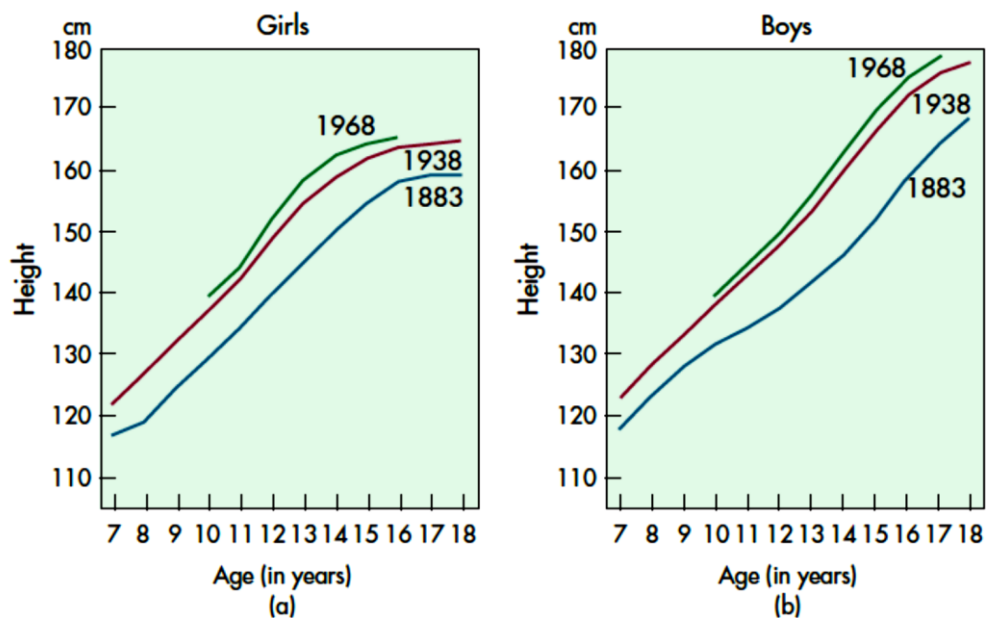
Para los individuos inmaduros, el crecimiento y desarrollo sigue un patrón más regular, el cual ha sido ampliamente documentado (Brothwell 1987), donde la

estimación de la edad es más precisa que en individuos adultos. En primer lugar, a partir de la secuencia de formación y erupción dental se puede estimar la edad con bastante precisión hasta los 21 años. Con respecto a estas secuencias, varios autores han propuesto diferentes métodos que van desde un esquema general de etapas de crecimiento a partir de todos los dientes (Oliver 1969) o a partir de pares específicos (Moorres *et al.* 1963 a y b), hasta la estimación del momento específico de formación y erupción de cada tipo de diente (Ubelaker 1989) o de una serie determinada de dientes (Demirjian *et al.* 1973; Gustafson y Koch 1974; Demirjian y Levesque 1980). Los métodos que se basan en la dentición son los que mayor precisión denotan, ya que si bien existen variaciones individuales e interpopulacionales (Kelley y Larsen 1981), éstas no son mayores a un año de edad (El-Nofely e Isçan 1989). Además, los dientes son los elementos del esqueleto que resultan menos afectados por factores ambientales, hormonales y/o nutricionales (Meindl y Russell 1998). Ante esto, distintos investigadores que trabajan con poblaciones contemporáneas no encuentran diferencias significativas en cuanto a la secuencia de erupción dental entre distintas poblaciones (Lewis 2006; Scheuer y Black 2000; Guichón Fernández 2017).

Siguiendo con los individuos inmaduros y pasando a las técnicas que tienen en cuenta la longitud diafisiaria y la secuencia de fusión epifisiaria, el tiempo en que ocurre este evento en cada hueso está también muy bien documentado. La mayoría de las epífisis no están presentes en el momento del nacimiento, lo que ayuda a separar los fetos de los recién nacidos, pero aparecen durante la infancia y la niñez. Las longitudes y las proporciones de los huesos van cambiando a medida que los niños crecen y son especialmente buenos indicadores para evaluar la edad fetal (Sherwood *et al.* 2000). En el caso de los subadultos más grandes el estado de fusión en los distintos centros de osificación también nos permite estimar la edad de los individuos. Un inconveniente que presentan las técnicas que se basan en la longitud diafisiaria de los distintos huesos es que, para estos métodos, la influencia de factores ambientales es mucho mayor. Por ejemplo, tal como lo expresan Johnston y Zimmer (1989), el estrés ambiental puede generar un retraso madurativo, a nivel óseo, de hasta tres años, aproximadamente, lo que coloca a este tipo de métodos en gran desventaja frente a los que se basan en la secuencia de formación y erupción dental. El efecto del estrés nutricional sobre la estatura final ya fue desarrollado en el capítulo anterior.

Por otro lado, podemos mencionar la tendencia secular en el crecimiento, lo cual representa uno de los cambios que más ha llamado la atención a los investigadores que estudian los patrones de crecimiento. A partir de datos

correspondientes al siglo XVIII, se pudo observar que los niños crecían y maduraban más rápidamente década tras década (Figura 4.1). Ejemplo de ello son los niños de entre 5 y 7 años de Europa y América del Norte quienes desde el año 1900 experimentaron un aumento en su estatura de entre 1 y 2 cm por década (Tanner 1990). Otro caso lo representan los niños japoneses de 7 años, quienes entre 1950 y 1970 aumentaron 3 cm por década su estatura y aquellos de 12 años que aumentaron 5 cm cada diez años (Stanford *et al.* 2013). Corea del Sur también ha experimentado una tendencia secular entre 1965 y 2005 donde los niños muestran un aumento continuo no sólo en altura, sino que también en el peso (Kim *et al.* 2008) (en 2005 se registró un aumento de 5,3 cm y 12,8 Kg para los hombres de 20 años, respecto a los valores registrados en 1965 y para el caso de las mujeres, un aumento de 5,4 cm y 4,1 Kg). Esta tendencia secular de crecimiento se debe a la mejora en la cantidad y calidad de la nutrición y a los avances en salud e higiene que redujeron el impacto de las enfermedades durante la infancia y niñez. Esta mejora en la alimentación también tuvo influencias en la edad de inicio de la menarca.



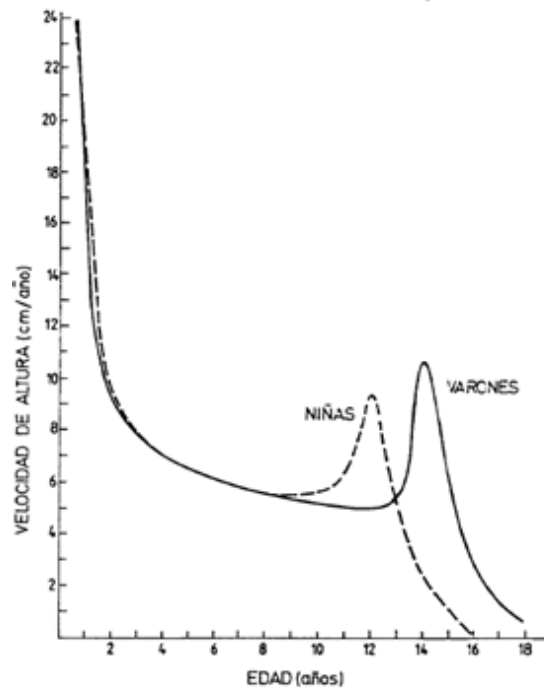
**Figura 4.1.** Crecimiento secular en niños y niñas de Europa y A. del Norte entre 1883 y 1968. Tomado de Stanford 2013.



Un factor clave en estos estudios son los datos obtenidos a partir de los registros de migración, los cuales permitieron observar que cambios favorables en el ambiente pueden conducir al desarrollo de una tendencia secular del crecimiento. El registro estadounidense de los niños mayas provenientes de Guatemala y refugiados en California y Florida, mostraron un aumento de 5,5 cm en la estatura y 4,7 kg en el peso respecto a los niños criados en el país de origen (Bogin, 1995).

Si bien a partir de estos datos es posible observar una relación directa entre el aumento en estatura y la industrialización, es necesario aclarar que cada individuo alcanza una estatura final que va a ser el resultado de la interacción entre la genética y el ambiente (salud y nutrición), en el cual el status socioeconómico tiene un papel fundamental (Stanford *et al.* 2013).

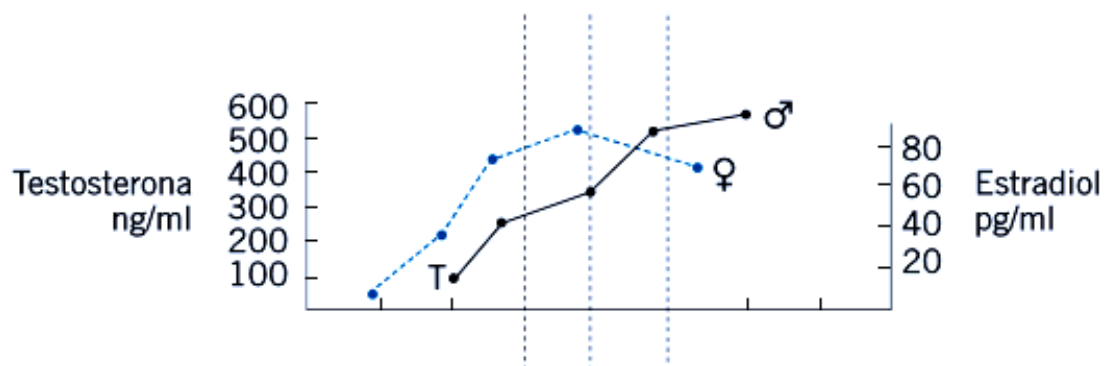
Con respecto a las etapas biológicas consideradas para el grupo de subadultos Roksandic y Armstrong (2011) consideran cuatro grupos, adaptando el modelo de cinco etapas propuesto por Bogin (1990): infancia, niñez temprana, niñez tardía y adolescencia. Cada uno de estos grupos es definido por algún evento específico a nivel óseo que nos permite estimar con mayor precisión la edad del individuo. A la primera de estas etapas, la infancia, la define como aquella que comprende el período que va desde el nacimiento hasta la erupción completa de los dientes deciduos, la cual podemos situarla entre los 2/3 años (Smith *et al.* 1994; Bogin 2001). Luego de esta etapa empieza la niñez temprana, la cual se extiende hasta la emergencia del primer diente permanente, que pueden ser los incisivos centrales o el primer molar (Smith *et al.* 1994; Bogin 2001). Entre este momento y la erupción del primer canino permanente se ubica la niñez tardía. Finalmente, la última etapa de la inmadurez es la adolescencia, la cual está caracterizada por un rápido crecimiento (Figura 4.2), y abarca desde la erupción del primer canino hasta cuando se completa la fusión de todas las epífisis y/o erupción del tercer molar.



**Figura 4.2.** Ritmos de crecimiento en altura para hombres y mujeres.

Tomada de Cusminsky *et al.*, 1993.

Como vimos en el capítulo anterior, el efecto del pico hormonal durante el inicio de la pubertad genera diferencias en los ritmos de crecimientos entre hombres y mujeres, los cuales se manifiestan a nivel del esqueleto (Figura 4.3), iniciando la fusión epifisiaria a edades más tempranas en mujeres y, por lo tanto, una talla final en promedio menor.

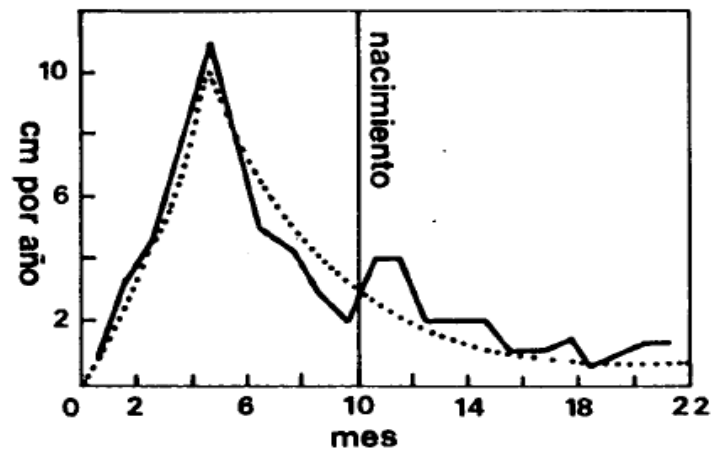


**Figura 4.3.** Picos de secreción hormonal para hombres y mujeres.

Tomada de Iglesias Diz, 2013.

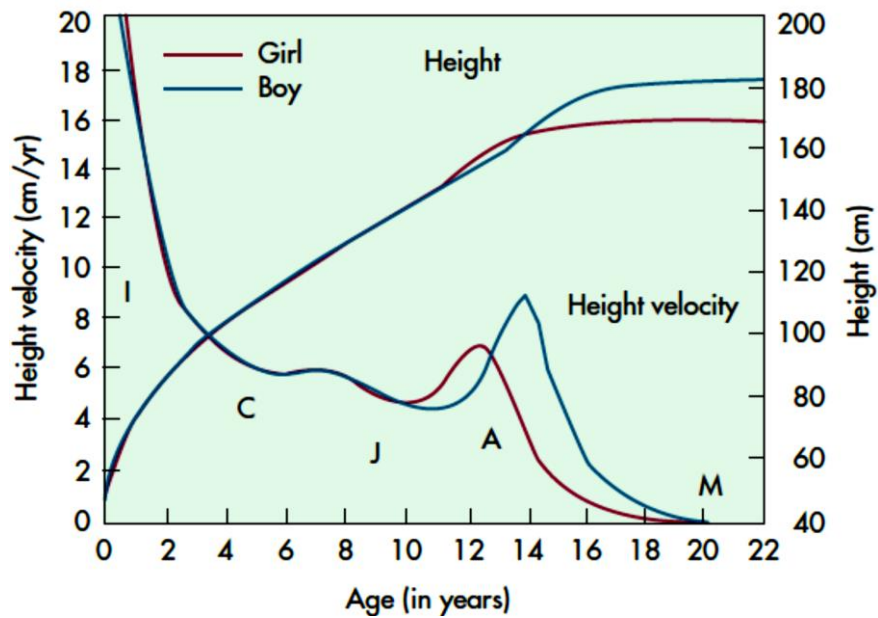
Distintos autores se han dedicado a la elaboración de estándares métricos a partir de la observación de distintas piezas óseas. Luego del descubrimiento de los rayos X por parte de Röntgen en 1895, al año siguiente Ronald planteó la idea de utilizar este descubrimiento para analizar el tamaño y la forma de los huesos en crecimiento, evaluando así la tasa de maduración de los mismos. Los primeros estudios se hicieron con las manos y muñecas (Pryor *et al.* 1909; Hellman 1928; Todd 1937; Grave y Brown 1976; Fishman 1982). Actualmente, la gran mayoría de los estándares de inmaduros se han elaborado en base a este gran descubrimiento, el análisis radiográfico (Rissech 2008). El desarrollo y fusión de los distintos centros de osificación en los huesos del cráneo también fueron de mucha utilidad a la hora de trabajar con individuos perinatos. Para esto, en 1979, Weaver propuso un método basado en las etapas del desarrollo del temporal considerando sus porciones petrosa y escamosa y el anillo timpánico (Weaver 1979). Los mismos pueden verse detalladamente en manuales como los de Fazecas y Kóza (1978), Scheuer y Black (2000) y Krenzer (2006).

Muchos de los métodos para determinar la edad en subadultos se basan en los ritmos de crecimiento para cada hueso, ya que la tasa de crecimiento varía dentro y fuera del útero (Figura 4.4), experimentando un pico durante la pubertad, donde se observa el comúnmente llamado "estirón" del adolescente (Rissech 2008) y donde las tasas de crecimiento se diferencian por sexo (Figura 4.5). Tal como podemos observar en la Figura 4.4 el crecimiento durante el período prenatal es extraordinariamente rápido. Durante la etapa embrionaria (primeras 8 semanas después de la concepción), el óvulo fertilizado aumenta en tamaño 275,000 veces. Durante el resto del embarazo (el período fetal), el crecimiento continúa a un ritmo de aproximadamente 90 veces el peso inicial por semana, para alcanzar un peso promedio al nacer de 3.200 g. (Satnford *et al.* 2013). En el comienzo de la pubertad las mujeres tienen, generalmente, un tamaño mayor que los varones. Sin embargo, debido a que la pubertad y, consecuentemente, el pico de crecimiento comienza antes que el de los varones (en promedio dos años), el crecimiento también se detiene primero, causando que la estatura promedio de las mujeres sea menor que la de los hombres.



**Figura 4.4.** Ritmos de crecimiento en altura antes y después del nacimiento.

Tomada de Cusminsky *et al.*, 1993.



**Figura 4.5.** Tasas y ritmos de crecimiento por sexo.

Tomado de Stanford 2013.

Debido a lo expuesto anteriormente, para estimar la edad en esqueletos de inmaduros encontramos estándares métricos exclusivos para el desarrollo fetal (Olivier y Pineau 1960; Fazekas y Kósa 1978; Scheuer y Mclaughlin-Black 1994; Castellana y Kósa 1999; Kósa y Castellana 2005), otros que se extienden hasta la niñez o incluso adolescencia (Mareš 1955, 1970; Hoppa 1992; Milles y Bulman 1994; Rissech y Black 2007; Rissech *et al.* 2008), y aquellos que se basan en el crecimiento en tamaño y el estado de fusión de los centros secundarios de osificación diferenciado por sexo, con mayor exactitud a partir de alrededor de los diez años (Black y Scheuer 1996, 1997; Scheuer y Black 2000; Schaefer y Black 2005). Para el rango etario, correspondiente a la niñez tardía, los estudios se reducen a pocas poblaciones (entre las que podemos mencionar niños caucásicos de América del Norte, poblaciones arqueológicas eslavas, germánicas, esquimales, amerindias y colecciones europeas), por lo que Rissech (2008) destaca la necesidad de seguir con este tipo de investigaciones para comprender y documentar el proceso de crecimiento y desarrollo en diferentes y variadas poblaciones.

Antes de continuar con el crecimiento en adultos y las técnicas para estimar la edad en este grupo etario, es necesario aclarar que el desarrollo que experimentan los individuos subadultos no es sincrónico en todas las piezas óseas, una cuestión que los estándares deben tener en cuenta, además del sexo y la población de referencia sobre la que se elabora cada metodología.

Una vez que culmina el proceso de crecimiento y desarrollo, es decir, que se supera el período de la adolescencia, comienza el proceso de envejecimiento natural, a partir del cual se utilizan indicadores para estimar la edad de los individuos adultos. Las técnicas disponibles hasta el momento para estimar la edad en adultos no detenta la misma precisión que poseen las existentes para inmaduros. Debido a esto generalmente se divide a la adultez en tres etapas amplias (adulto joven, adulto medio y adulto mayor) (Buikstra y Ubelaker 1994), sin considerar edades puntuales. Dentro de estas tres etapas, la segunda puede desdoblarse en dos y considerar así cuatro grupos de adultos (Roksandic y Armstrong 2011). Si bien los cambios a nivel osteológico son más difíciles de definir a la hora de indicar el comienzo y final de cada etapa en individuos adultos, podemos decir que los esqueletos que caen dentro del rango adulto joven son aquellos que, según Roksandic y Armstrong (2011) y siguiendo las estimaciones de edad a partir de las fusiones epifisiarias, han completado la fusión de las epífisis de los huesos largos, excepto la epífisis medial de la clavícula, la cual completa su fusión, al igual que la sincondrosis esfeno-occipital, hacia el período final de esta etapa, alrededor de los 30 años (Scheuer y Black 2000). También completan

la fusión en esta etapa la tuberosidad isquiática y la cresta ilíaca del coxal. Sin embargo, es necesario aclarar que la fusión de los elementos óseos mencionados arriba muestra una gran variabilidad interindividual, por lo que la edad específica de estas fusiones presenta un rango más amplio.

Generalmente, es a partir de la segunda etapa de la adultez (rango adulto medio) cuando comienzan a evidenciarse los cambios degenerativos, los cuales presentan una gran variabilidad entre sexos y entre poblaciones, principalmente en respuesta a factores culturales tales como los diferentes estilos de vida. Debido a esto, los métodos para estimar la edad en individuos adultos fueron cuestionados por muchos autores (Lovejoy *et al.* 1997; Bocquet-Appel y Masset 1997; Hoppa 2000; Cox 2001; Campanacho *et al.* 2012). Sin embargo, hay autores que sugieren que las diferencias observadas son producto del error interobservador y no debido a las diferencias existentes entre poblaciones (Konigsberg y Frankenberg 2001).

Lovejoy (1985a) establece que una herramienta para disminuir el error en la estimación de la edad a la muerte sería la utilización del mayor número de métodos disponibles y posibles, de acuerdo a las posibilidades ofrecidas por las condiciones de hallazgo y realizando además una seriación para reducir de este modo los efectos de las diferencias interpoblacionales. Por su parte, Meindl y Russell (1998), recomiendan este procedimiento para todos los observadores, desde los principiantes hasta los más experimentados, repitiendo el proceso para cada método. Aún así, este procedimiento ha sido criticado por autores como Konigsberg y Frankenberg (2002), quienes consideran que esto no resolvería el problema del mimetismo con la muestra de referencia. En relación a esta problemática, Isçan y Loth (1986), establecen la necesidad de que las muestras de referencia sean representativas, conteniendo individuos de distintos niveles socioeconómicos, con distintos estados de salud y enfermedad, para que de este modo la técnica resulte exitosa. En nuestro país, en 2012, durante la realización del Primer Taller de Bioarqueología y Paleopatología, se planteó la necesidad de considerar rangos etarios de mayor amplitud, y de esta manera subsumir la mayor parte del error dentro de estos rangos (Luna *et al.* 2014).

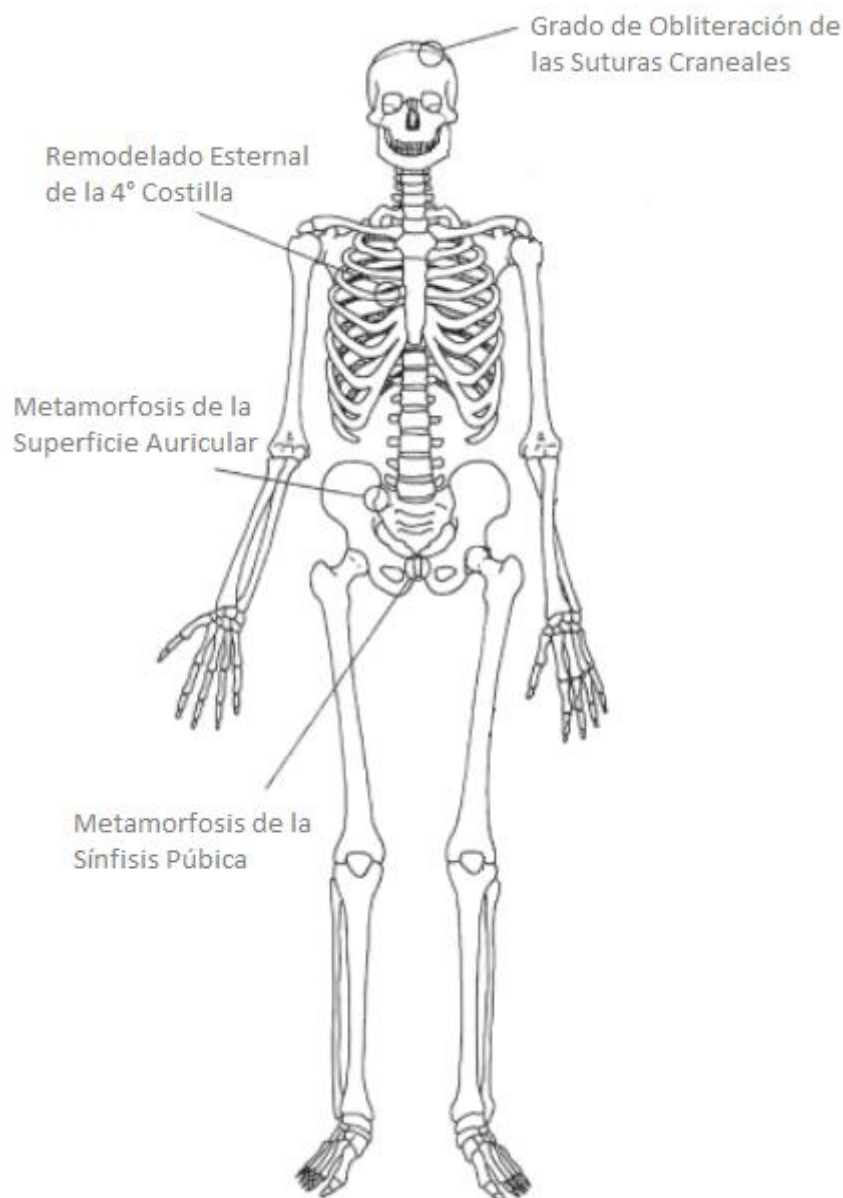
Durante mucho tiempo se presentó a la sínfisis púbica como el indicador más confiable a la hora de estimar la edad en los individuos adultos (Chamberlain 2001). Sin embargo, este método presenta el inconveniente de subestimar la edad en el último grupo de adultos (adultos mayores), ya que en esta región del esqueleto los cambios propios del desarrollo culminan hacia la adultez media, siendo los cambios posteriores de tipo degenerativos y muy variables (Lovejoy *et al.* 1997) por las causas

antes mencionadas. A diferencia de la sínfisis púbica, la técnica que considera a la superficie auricular del ilion es propuesta como un método más confiable para edades avanzadas, ya que la superficie auricular parecería preservarse mejor en las muestras de tipo arqueológicas (Meindl y Russel 1998). A pesar de esto, este método también ha recibido sus críticas, ya que muchas veces es difícil asignar una categoría a las superficies auriculares (Saunders *et al.* 1992; Buckberry y Chamberlain 2002).

La correcta estimación de la edad a la muerte ha sido uno de los problemas principales de la paleodemografía. Es por este motivo que la problemática en torno a los estimadores de edad (mimetismo con la muestra de referencia, edad cronológica vs. edad biológica, imprecisión en las técnicas disponibles para individuos adultos, etc.) se amplían en el capítulo V.

## Metodología

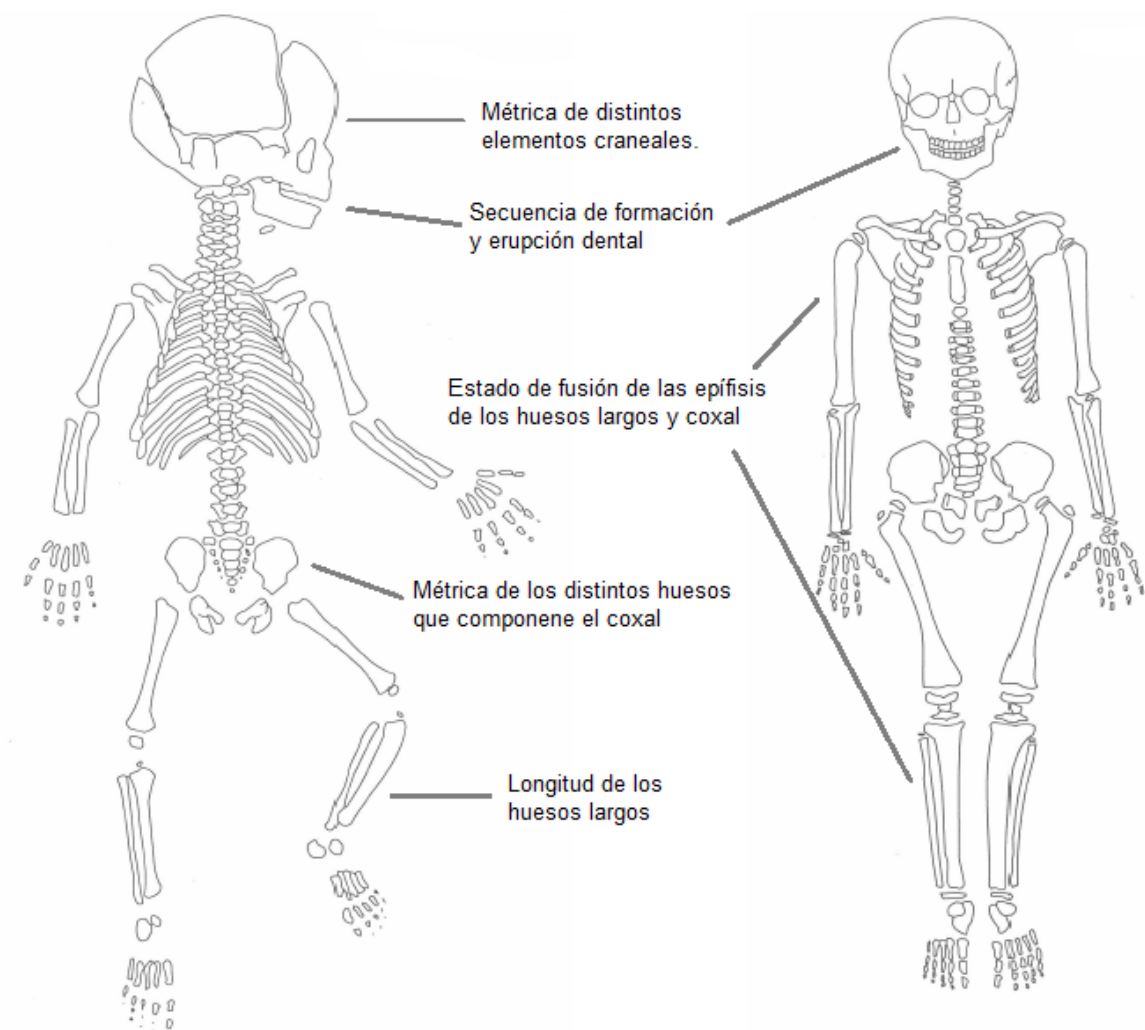
A la hora de estimar la edad de los individuos presentes en la muestra estudiada se tuvieron en cuenta todos los elementos óseos que estuvieran en condiciones aptas para poder aplicar las distintas técnicas que se describen a continuación. Las mismas se sintetizan en las Figuras 4.6-4.7 y se desarrollan agrupándolas en aquellas destinadas a estimar la edad en individuos adultos y las que se aplican en inmaduros.



**Figura 4.6.** Técnicas empleadas para estimar la edad en individuos adultos.

Modificado de Krenzer, 2006.





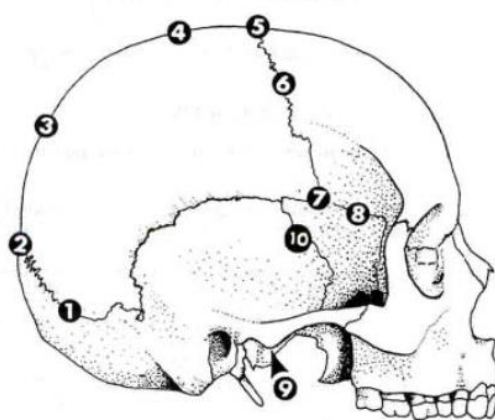
**Figura 4.7.** Técnicas empleadas para estimar la edad en individuos inmaduros.

## Técnicas de Estimación de la Edad a la Muerte en Individuos Adultos

### *Grado de Obliteración de las Suturas Craneales*

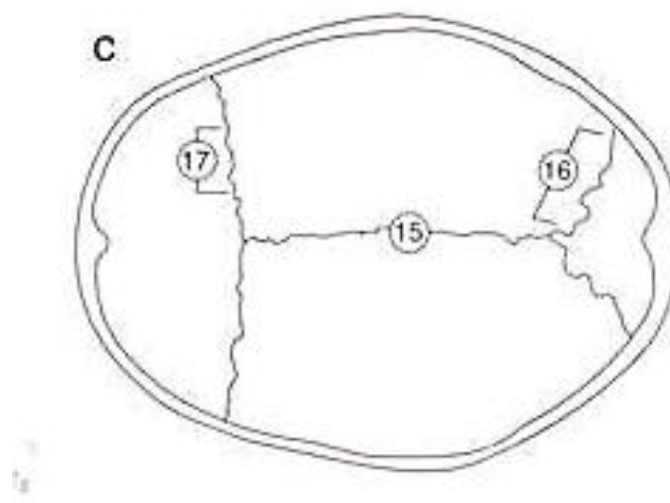
Este método tiene en cuenta las suturas del cráneo, las cuales se van obliterando o fusionando a medida que el individuo va creciendo, hasta llegar a una completa sinostosis. La técnica consiste en puntuar el grado de fusión de las suturas en áreas del cráneo específicas (con valores que van desde el cero, lo que equivale a la fusión completamente abierta, hasta el tres, donde las suturas se mostrarían completamente fusionadas). Una vez culminada la puntuación, se suman los valores asignados para obtener así un valor correspondiente a un determinado rango etario (Meindl y Lovejoy 1985). Existen para tal fin diferentes conjuntos de puntuación: aquellos que se distribuyen en el ectocráneo desarrollado por Meindl y Lovejoy (1985) y que pueden observarse en la Figura 4.8, un segundo sistema de puntuación fue propuesto por Todd y Lyon (1924) para el endocráneo (Figura 4.9) y, por último Mann y colaboradores (1986) propusieron un método de puntuación para el paladar (Figura 4.10).

Tal como lo expresa Genovés (1967), el material óseo excavado puede sufrir modificaciones ya sea por el grado de acidez o salinidad del suelo. En sitios con características similares a Médano Petroquímica, la observación de este indicador puede verse afectado ya que el sedimento ingresa en el interior de los cráneos, ejerciendo presión y forzando la apertura de dichas suturas. La fragmentación de los mismos también influye negativamente en la aplicación de este método. Es por estas razones, que dicha técnica sólo fue aplicada en un número relativamente bajo de cráneos.

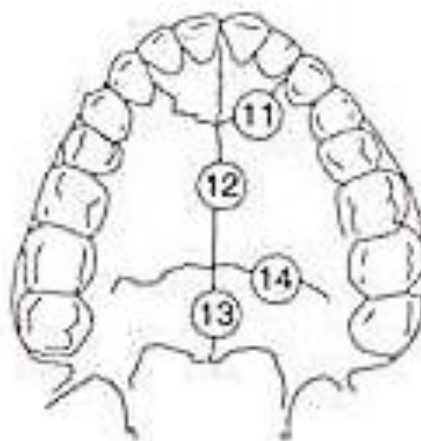


**Figura 4.8.** Puntos de Obliteración Ectocraneales a observar

Tomado de Meindl y Lovejoy, 1985.



**Figura 4.9.** Puntos de Obliteración Endocraneales a observar propuestos por Todd y Lyon 1924. Tomado de Buikstra y Ubelaker 1994.



**Figura 4.10.** Puntos de Obliteración para el paladar propuestos por Mann *et al.* 1986. Tomado de Buikstra y Ubelaker 1994.

## **Superficies Articulares del Coxal**

El coxal es uno de los elementos óseos más utilizados a la hora de estimar la edad y el sexo en individuos adultos. En este caso se estudian dos articulaciones del coxal, la sínfisis púbica y la articulación sacroilíaca. Ambas sufren a lo largo de la vida del individuo diferentes procesos de desarrollo y cambios morfológicos a partir de los cuales se elaboraron numerosos estándares.

La sínfisis púbica es uno de los indicadores más tenidos en cuenta a la hora de asignar las edades de los individuos adultos en estudios bioarqueológicos, y ha sido considerado uno de los rasgos más confiables para tal asignación (McKern 1976; El Najjar y McWilliams 1978; Ubelaker 1980; Bass 1981; Meindl *et al.* 1985a).

El primero en desarrollar un método basado en los cambios morfológicos de la superficie articular de la sínfisis púbica fue Todd (1920-1921). Sus técnicas fueron puestas a prueba y recibieron numerosas críticas por parte de varios colegas, entre ellos McKern y Stewart (1957), Suchey y Brooks (1990), quienes desarrollaron sus propios métodos. Los mismos se utilizan en este estudio y se describen brevemente a continuación.

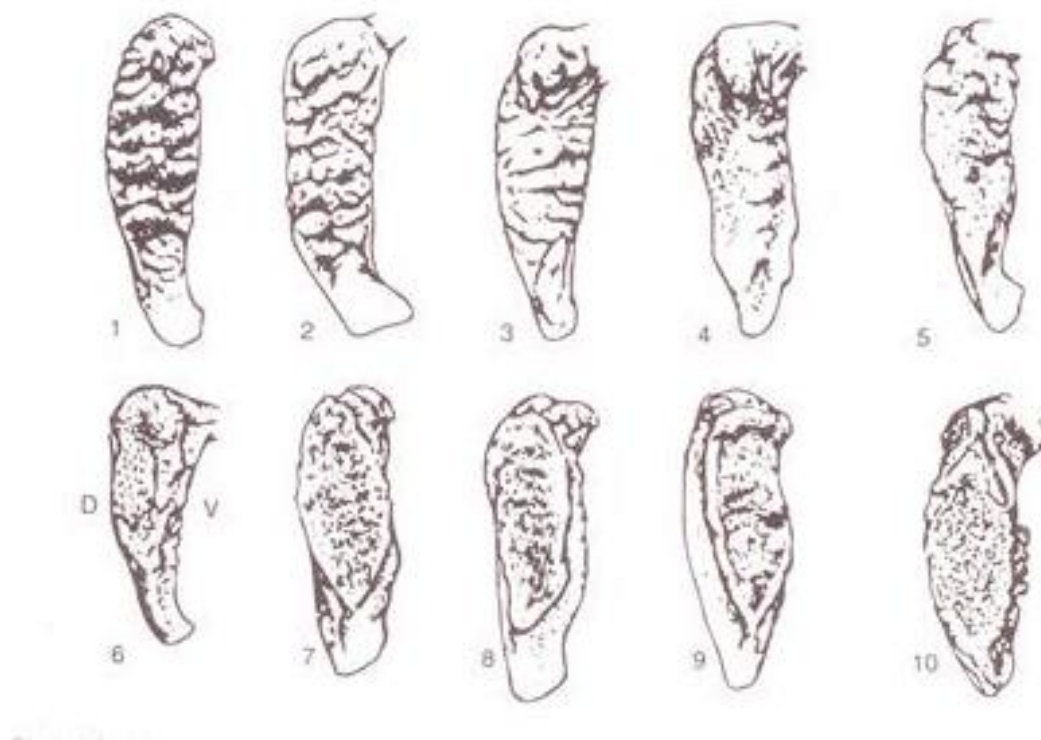
### **Método de la Clasificación de la Sínfisis Púbica según Todd (1920-1921)**

Todd estableció un sistema de clasificación en diez etapas que comprenden un rango de edad entre los 18 y 50 años. En cada una de las fases se describen los siguientes nueve rasgos del pubis: las crestas y surcos, el margen dorsal, el bisel ventral, la extremidad inferior, el nódulo de osificación superior, la extremidad superior, la rampa ventral, la plataforma dorsal, y el reborde o anillo sinfisial. En la Tabla 4.1 se observan los rangos de edad estimados para cada fase. Como podemos ver cada rango es bastante acotado, lo que por un lado representa una ventaja en el afán de estimar edades puntuales y, por el otro, una desventaja, ya que la probabilidad de cometer errores en la asignación es mayor.

Para este caso la descripción de cada fase va acompañada de fotografías representativas (Figura 4.11). En todos los casos en los cuales fue posible se relevaron ambas carillas sinfisiales, por dos o más observadores, a fin de lograr una asignación lo más exacta posible.

**Tabla 4.1.** Rangos de edad abarcados por cada fase en el método de estimación de la edad elaborado por Todd (1920-1921)

Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V	Fase VI	Fase VII	Fase VIII	Fase IX	Fase X
18-19 años	20-21 años	22-24 años	25-26 años	27-30 años	30-35 años	35-39 años	39-44 años	45-50 años	+50 años



**Figura 4.11.** Metamorfosis de la sínfisis púbica propuesta por Todd (1920-1921) Tomado de Buikstra y Ubelaker 1994.

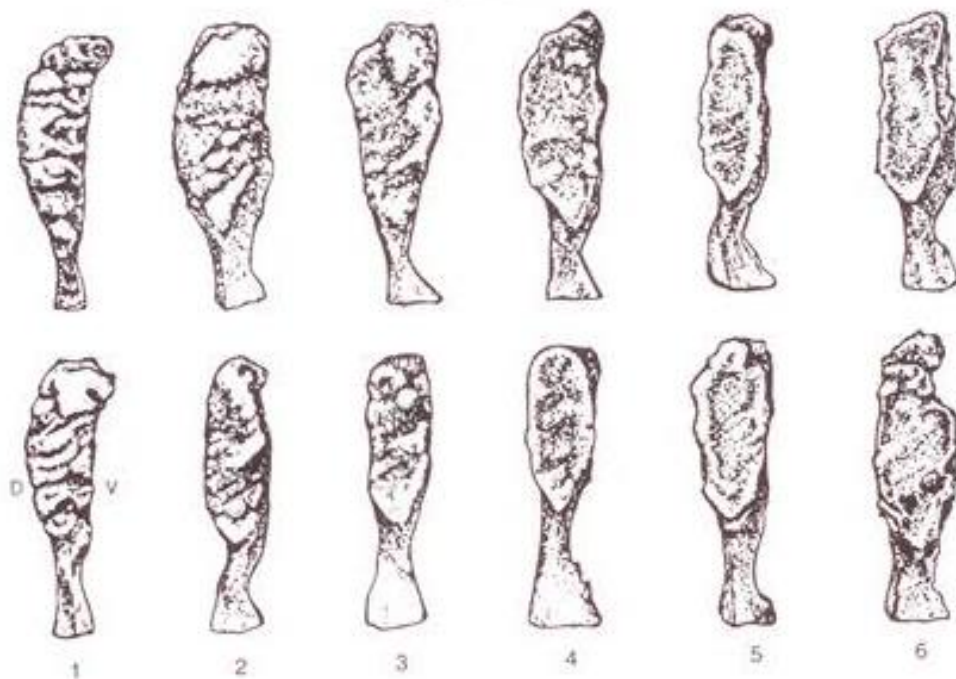
### Método de Clasificación de la Sínfisis Púbrica según Suchey y Brooks (1990)

Este método tiene en cuenta los mismos rasgos observados por Todd, pero agrupados en seis fases. El rango etario comprendido por cada una de las fases propuestas se presentan en la Tabla 4.2 y se muestran en la Figura 4.12 y 4.13.

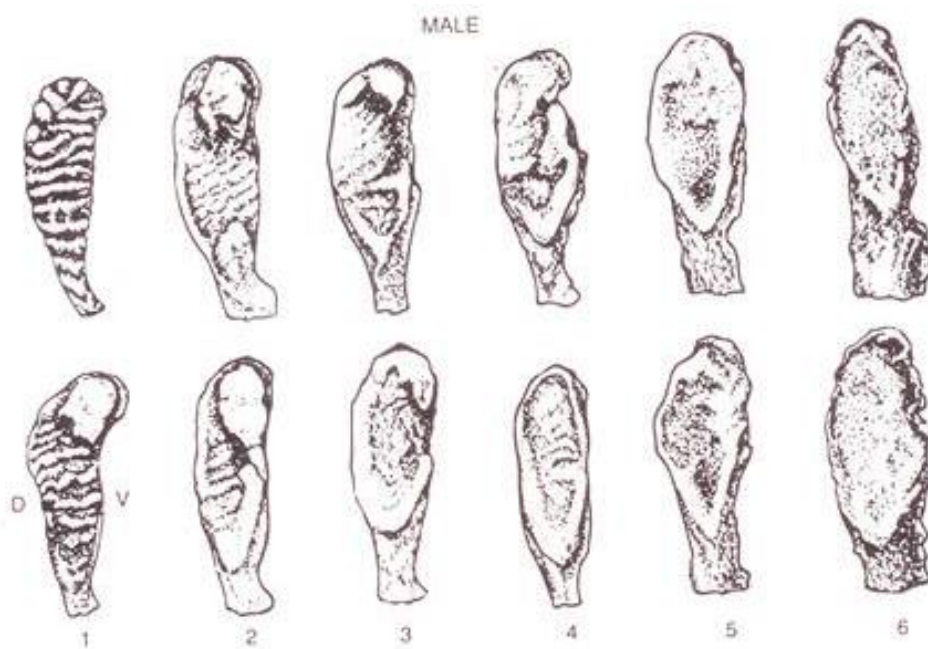
**Tabla 4.2.** Rangos de edad abarcados por cada fase en el método de estimación de la edad elaborado por Suchey y Brooks (1990).

Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V	Fase VI
15-23 años	19-35 años	22-43 años	23-59 años	28-78 años	36-87 años

Aquí a diferencia de Todd (1920-1921), encontramos una gran superposición entre los rangos etarios correspondientes a las diferentes fases, las cuales abarcan rangos muy amplios. Además, en esta técnica también se consideran separadamente los individuos masculinos de los femeninos.



**Figura 4.12.** Metamorfosis de la sínfisis púbrica femenina propuesta por Suchey y Brooks 1990. Tomado de Buikstra y Ubelaker 1994.

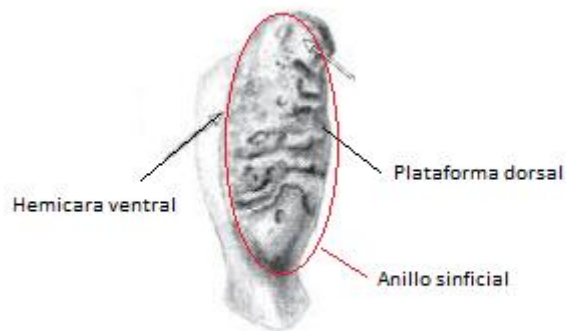


**Figura 4.13.** Metamorfosis de la sínfisis púbica masculina propuesta por Suchey y Brooks 1990. Tomado de Buikstra y Ubelaker 1994.

#### **Método de Clasificación de la Sínfisis Púbica según Gilbert y Mckern (1973) - Mckern y Stewart (1957)**

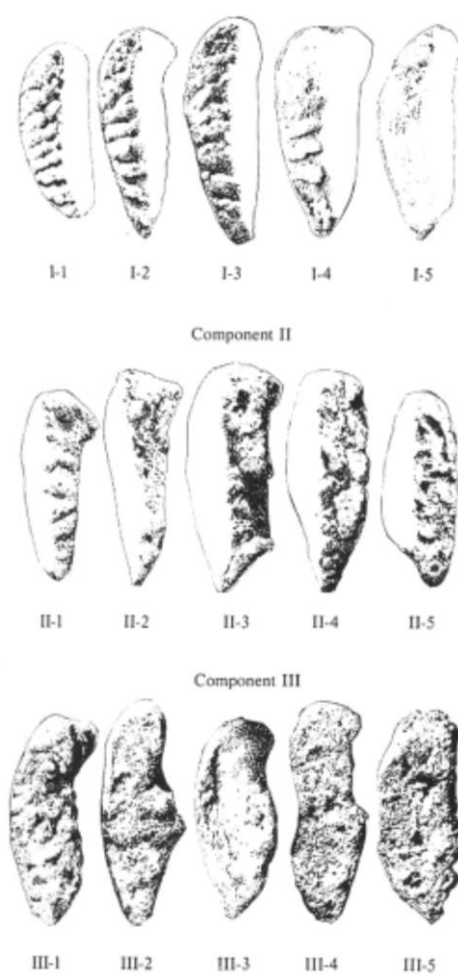
En estas técnicas los autores agrupan los nueve rasgos usados por Todd en un total de tres componentes independientes entre sí y que serían afectados por los cambios degenerativos también de manera independiente. Los componentes considerados son la hemicara dorsal, la hemicara ventral y el anillo sinfial (Figura 4.14). Cada uno de estos componentes es clasificado en un rango de seis estadios, correspondiéndole a cada uno un valor determinado (Figura 4.15 y 4.16, Tabla 4.3 y 3.5). Luego cada componente es analizado independientemente y se le otorga un determinado valor. Por último, los tres puntajes de los tres componentes se suman y se compara ese resultado (que varía entre 0 y 15) con el valor provisto en una tabla de rangos de edad (Tabla 4.4 y 4.6). Si bien los principios que fundamentan ambas técnicas son prácticamente los mismos, la diferencia entre una y otra reside en que la desarrollada por Mckern y Stewart (1957) se aplica a coxales masculinos, mientras que la técnica de Gilbert y Mckern (1973) es específica para esqueletos femeninos.

En cuanto a las referencias para proceder a las asignaciones de las edades, con el método de Todd (1920-1921) se utilizaron fotografías, mientras que para los métodos de Suchey y Brooks (Suchey y Katz, 1986; Brooks y Suchey, 1990), McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973), se utilizaron moldes que ejemplifican las diferentes fases y componentes de la sínfisis púbica.



**Figura 4.14.** Componentes observados con los métodos de Mckern y Stewart 1957 y Gilbert y Mckern 1973.





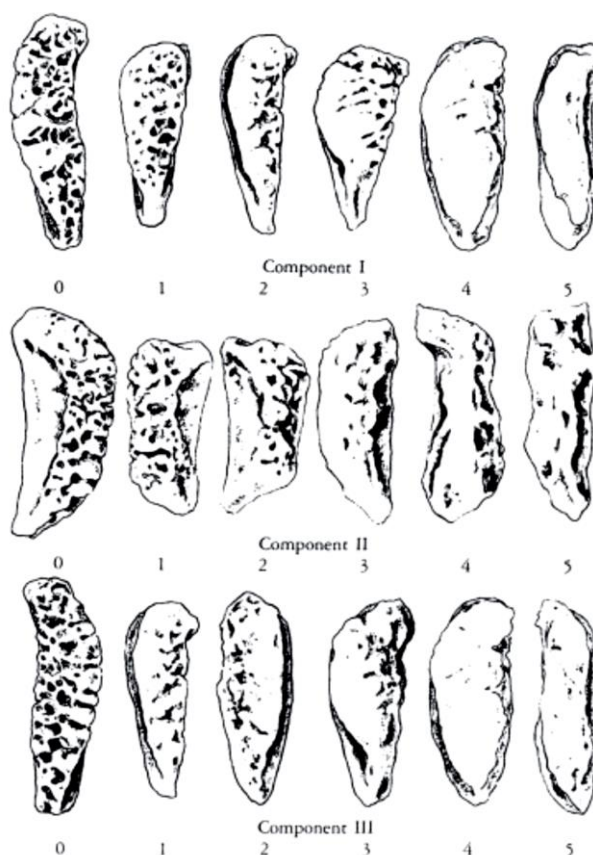
**Figura 4.15.** Categorías dentro de los tres componentes propuestos por Mckern y Stewart 1957. Tomado de Krenzer 2006.

**Tabla 4.3.** Rangos de edades para los distintos estadios dentro de cada componente según el método de Mckern y Stewart 1957

Componente	0	1	2	3	4	5
I	17-18	18-21	18-21	18-24	19-29	23+
II	17-22	19-23	19-24	21-28	22-33	24+
III	17-24	21-28	24-32	24-39	29+	38+

**Tabla 4.4.** Edades estimadas de acuerdo a la puntuación obtenida de la sumatoria de los tres componentes según el método de Mckern y Stewart 1957.

Sumatoria	Promedio de edad	Rango de edad
0	17,29	<17
1-2	19,04	17-20
3	19,79	18-21
4-5	20,84	18-23
6-7	22,42	20-24
8-9	24,14	22-28
10	26,05	23-28
11-13	29,18	23-39
14	35,84	>29
15	41,00	>36



**Figura 4.16.** Categorías dentro de los tres componentes propuestos por Gilbert y Mckern 1973. Tomado de Krenzer 2006.

**Tabla 4.5.** Rangos de edades para los distintos estadios dentro de cada componente según el método de Gilbert y Mckern 1973.

<b>Componente</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>I</b>	14-24	13-25	18-40	22-40	28-59	33-59
<b>II</b>	13-22	16-40	18-40	27-57	21-58	36-59
<b>III</b>	13-25	18-34	22-40	22-57	21-58	36-59

**Tabla 4.6.** Edades estimadas de acuerdo a la puntuación obtenida de la sumatoria de los tres componentes según el método de Gilbert y Mckern 1973.

<b>Sumatoria</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación</b>	<b>Rango de Edad</b>
<b>0</b>	16,0	2,82	14-18
<b>1</b>	19,8	2,62	13-24
<b>2</b>	20,15	2,19	16-25
<b>3</b>	21,5	3,10	18-25
<b>4-5</b>	26,0	2,61	22-29
<b>6</b>	29,6	4,43	25-36
<b>7-8</b>	32,0	4,55	23-39
<b>9</b>	33,0	7,75	22-40
<b>10-11</b>	36,9	4,94	30-47
<b>12</b>	39,0	6,09	32-52
<b>13</b>	37,75	3,59	44-54
<b>14-15</b>	55,71	3,24	52-59

### **Metamorfosis de la Superficie Auricular**

Meindl y colaboradores (1980) elaboraron uno de los primeros métodos de estimación de edad a partir de los cambios que se observan en la carilla auricular del ilion. A pesar de esto, el método actualmente más difundido fue el realizado por Lovejoy *et al.* (1985a). El desarrollo de las técnicas que se basan en este indicador ha significado un gran avance, ya que la superficie auricular el ilion presenta una mejor preservación que la sínfisis púbica, debido a que esta última resulta ser mucho más frágil estructuralmente. Además, la superficie auricular reflejaría de mejor manera los

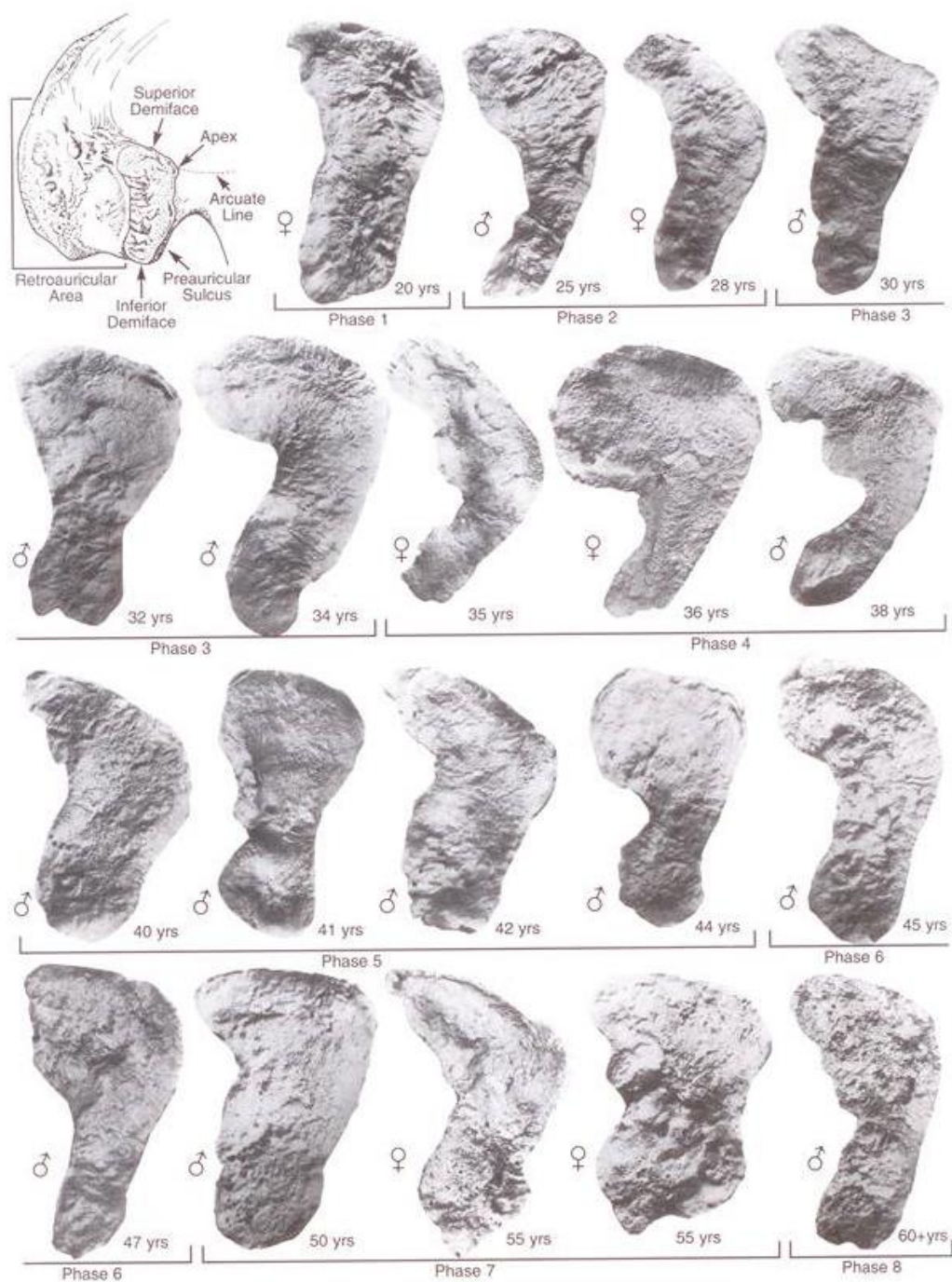
cambios que se producen por la edad aún a partir de los 50 años (Lovejoy *et al.* 1985a; Buikstra y Mielke 1985; Buikstra y Ubelaker 1994), lo cual permitiría asignar rangos etarios más acotados a adultos mayores.

Las zonas consideradas por Lovejoy y colaboradores (1985a) para determinar la edad son el área retroauricular, las hemicaras superior e inferior, el ápice auricular, y el surco preauricular. Tal como lo describe Luna (2008), en el caso de los individuos jóvenes la superficie auricular se presenta ondulada, suave y con una textura finamente granulada, sin evidencias de actividad retroauricular y apical. A medida que el individuo crece la superficie se va volviendo más irregular, más porosa, densa y rugosa y con una importante actividad retroauricular y apical (Figura 4.17). Este método consiste en ocho fases cuyos rangos se muestran en la Tabla 4.7.

**Tabla 4.7.** Rangos de edad abarcados por cada fase en el método de estimación de la edad elaborado por Lovejoy *et al.* (1985a)

<b>Fase I</b>	<b>Fase II</b>	<b>Fase III</b>	<b>Fase IV</b>	<b>Fase V</b>	<b>Fase VI</b>	<b>Fase VII</b>	<b>Fase VIII</b>
20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40-44 años	45-49 años	50-60 años	+ 60 años

Esta técnica también considera separadamente a los individuos de sexo femenino y masculino. Para la asignación de la edad de cada individuo utilizando esta técnica se tuvieron en cuenta, en los casos que fue posible, los dos coxales y se utilizaron las descripciones de cada fase junto con las fotografías de referencia para cada una de ellas.



**Figura 4.17.** Fases de la metamorfosis de la superficie auricular de ilion propuesta por Lovejoy *et al.* 1985a. Tomado de Buikstra y Ubelaker 1994.

### Otras Técnicas para Estimar la Edad en Adultos

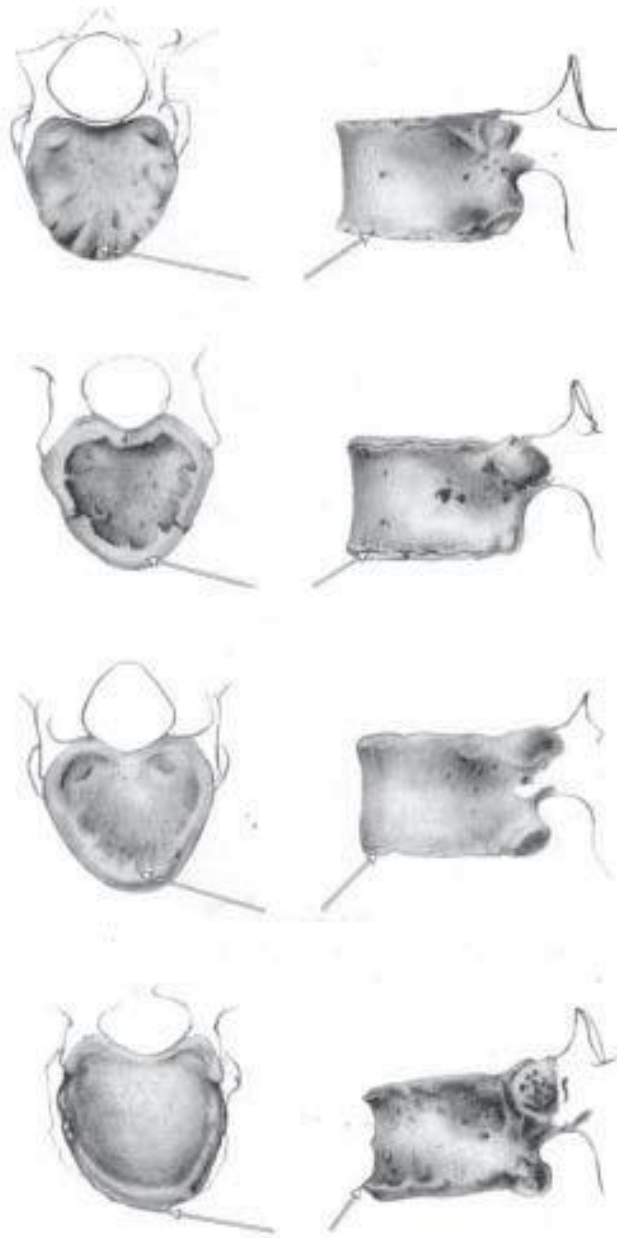
Entre el conjunto de técnicas disponibles para estimar la edad en adultos, también se encuentra la desarrollada por Szilvassy (1977) la cual considera la modificación del extremo externo de la clavícula. Esta técnica, es de gran utilidad para la estimación de la edad en individuos entre 18 a 30 años. Debido a esto, mientras se llevaba a cabo el emparejamiento o correspondencia de las distintas piezas que posiblemente pertenecen a un mismo individuo, sólo fue aplicada para clasificar aquellas clavículas correspondientes a subadultos (rango correspondiente a 15,1-20 años) y aquellas pertenecientes al rango de adulto joven (20,1-35 años). Este método considera tres estadios que pueden observarse en la Figura 4.18.



**Figura 4.18.** Fases del Método de Szilvassy (1977), para la metamorfosis del extremo externo de la clavícula. Modificado de Krenzer (2006).

Otro de los métodos utilizados en Antropología Forense y Bioarqueología, es el que considera la metamorfosis del extremo esternal de la cuarta costilla (Isçan *et al.* 1984, 1985 a y b). en este trabajo este método no resultó de mucha utilidad, ya que por lo general las costillas se presentaron muy fragmentadas y entremezcladas y, debido al tiempo que insumiría clasificarlas y asignarlas a cada individuos, considerando que la probabilidad de cometer errores en la asignación eran muy grandes, no se tuvieron en cuenta a la hora de realizar el emparejamiento de las distintas piezas óseas, excepto en el rasgo H7, el cual contenía los restos esqueléticos de sólo cuatro individuos adultos y, los conjuntos costales fueron excavados detallada y minuciosamente, lo que facilitó la asignación a sus respectivos posibles esqueletos.

Para el caso de las vértebras se tuvo en cuenta el estado de fusión del anillo epifisial del cuerpo vertebral y la presencia de manifestaciones osteoartrósicas (Stewart 1958; Albert y Maples 1995). El proceso de correspondencia de las vértebras también se realizó en todos los rasgo excepto el H5. Dentro de las cuatro etapas propuestas por los autores, en este trabajo se consideraron tres, ya que las últimas dos, debido a los rangos etarios considerados, se fusionaron en una. La primera etapa corresponde a individuos inmaduros, donde el anillo epifisial está ausente, presentándose los bordes del cuerpo vertebral ondulados. La segunda fase, corresponde al último grupo de inmaduros (15,1-20 años), en donde si bien el anillo epifisario ha comenzado a fusionarse, todavía se puede observar la línea de fusión. Finalmente, en la última fase el anillo se encuentra completamente fusionado al cuerpo vertebral, y comienzan a observarse los procesos degenerativos. A la hora de estimar una categoría biológica, se establecieron seriaciones en cada grupo vertebral (cervicales, dorsales y torácicas) para su posterior asignación a los posibles esqueletos (Figura 4.19).



**Figura 4.19.** Cambios en los cuerpos vertebrales modificado por Burns 1999.  
Tomado de Krenzer 2006.



## **Técnicas de Estimación de la Edad a la Muerte en Individuos Inmaduros**

La estimación de la edad a la muerte en individuos inmaduros puede considerarse más precisa que en los adultos, ya que en los primeros hay un fuerte componente genético durante los procesos de crecimiento y desarrollo que señala con notable precisión distintos momentos, a diferencia de los individuos adultos en los cuales los procesos degenerativos del hueso que se utilizan como indicadores para la determinación de la edad suelen estar influenciados por factores culturales, sociales y ambientales (Ubelaker 1980, 1988; Krogman e Isçan 1986; Isçan y Loth 1989; White y Folkens 1991; Brothwell 1993; Buikstra y Ubelaker 1994; Bennike *et al.* 2005; Luna 2008), como se menciona más arriba.

Para los individuos inmaduros del sitio que aquí se estudia, la edad fue estimada a partir de los estándares elaborados teniendo en cuenta el estado de metamorfosis de los centros de osificación y el estado de fusión de las epífisis, la formación y erupción dental y la longitud de los huesos largos.

### **Formación y Erupción Dental**

Los métodos para la estimación de la edad en inmaduros basados en la formación y la erupción dental son unos de los más confiables y precisos (Hillson 1986, 1996; Saunders 1992, 2000; Campillo y Subirá 2004; Thompson y Black 2004; Smith y Avishai 2005; Lewis y Flavel 2006).

El desarrollo dental es uno de los indicadores más exactos a la hora de asignar la edad a la muerte en individuos inmaduros, principalmente hasta la etapa en que comienza la adolescencia (Redfield 1970; Weaver 1979; Ubelaker 1974, 1980, 1988; Buikstra y Mielke 1985). Acsádi y Nemeskéri (1970) contribuyen con esta postura al sugerir que la longitud de los huesos largos es más incierta y nos puede hacer caer en asignaciones incorrectas a la hora de determinar la edad de los inmaduros.

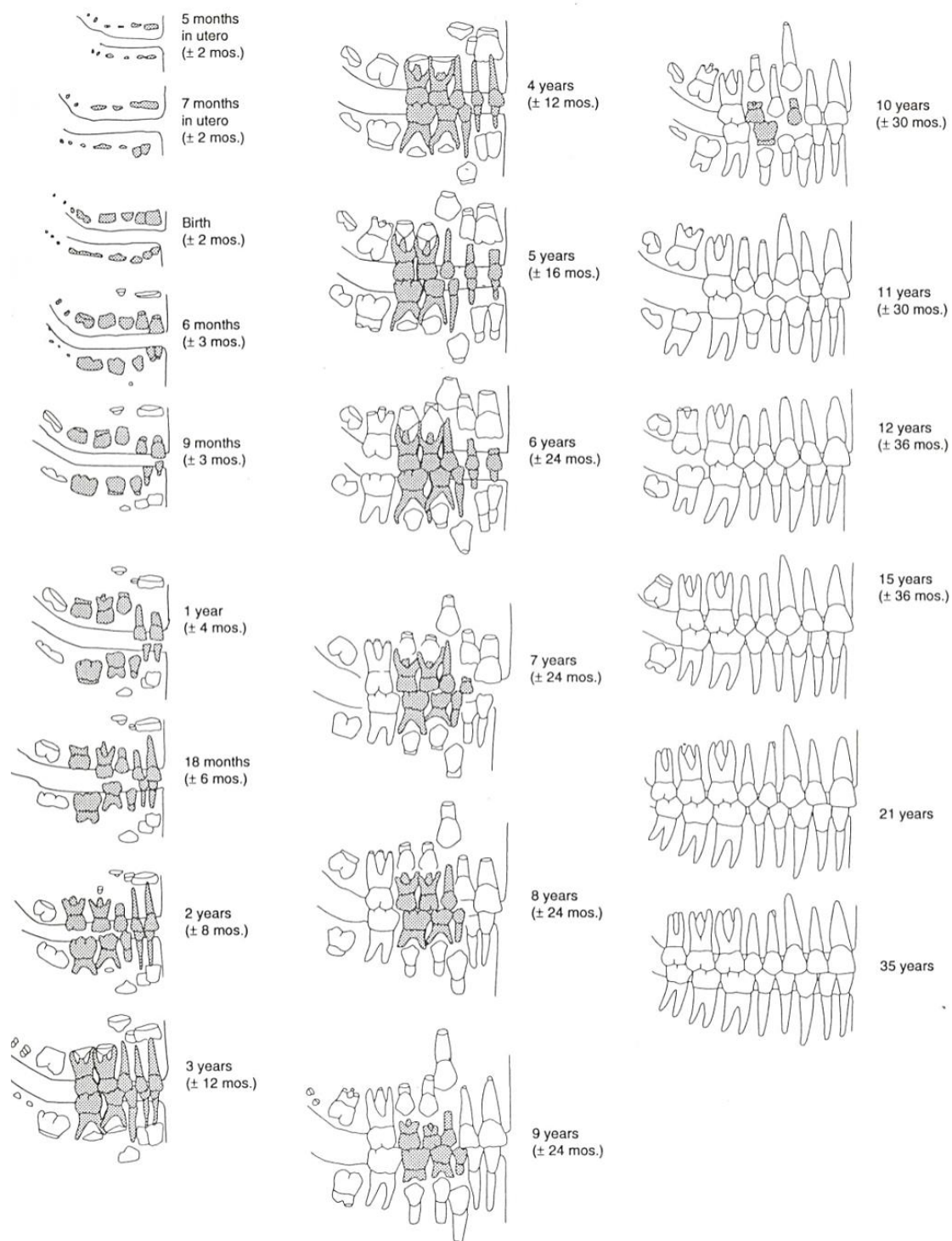
El desarrollo dental estaría mayormente condicionado por factores genéticos antes que ambientales (Steggerad & Hill 1942; Smith 1991; Ubelaker 1999). Los factores funcionales, hormonales, metabólicos, biológicos, geográficos y socio-ambientales también influyen, aunque según muchos autores (Buikstra y Mielke 1985; El-Nofely e Isçan 1989; Moorees *et al.* 1963 a y b; Smith 1991; Ubelaker 1982, 1987) esta influencia es pequeña.

Como ya es bien sabido, se pueden distinguir dos denticiones, la primera, decidua, temporal o, como es más comúnmente llamada, “de leche”; y la segunda y definitiva, la dentición permanente (Bass 1979; Bordach 1985; Williams *et al.* 1989; Brothwell 1993). Todos los dientes presentan intervalos característicos que marcan su inicio y desarrollo. Tal como lo relata Bordach (1985), durante los comienzos de la vida de los individuos sólo se encuentran los dientes deciduos, los cuales comienzan a formarse alrededor del sexto mes de vida intrauterina. Todos ellos ya aparecen como gérmenes al noveno mes y los dientes anteriores se forman antes que los posteriores. La aparición del primer molar permanente coincide con la finalización de la primera infancia; y hacia finales de la segunda infancia y el comienzo de la pubertad emerge el segundo molar permanente. El tercer molar o “muela de juicio” emerge al inicio de la vida adulta (Krenzer 2006).

Para determinar la edad en individuos inmaduros se puede tener en cuenta la formación dental, así como también la erupción de los mismos. Numerosos autores consideran que las estimaciones realizadas a partir de la formación dental son más exactas, ya que este proceso ha demostrado tener mayor control genético y estar menos influenciado por factores ambientales, hormonales, nutricionales y sociales (Moorrees *et al.* 1963 a y b; Acsádi y Nemeskéri 1970; Ubelaker 1974, 1980; Stewart 1979; Sundick 1978; Ferembach 1980; Moorrees y Kent 1981; Bordach 1985; Buikstra y Mielke 1985; Hillson 1990; Smith 1991; Saunders *et al.* 1993; Liversidge *et al.* 1993).

Más allá de lo expuesto anteriormente, la estimación de la edad a partir de la formación y erupción dental, al igual que el resto de los indicadores de edad, presenta algunos inconvenientes, como por ejemplo el tiempo de desarrollo y erupción puede variar entre sexos y entre diferentes poblaciones (Acsádi y Nemeskéri 1970).

En esta tesis se trabaja con las secuencias de formación y erupción dental propuestas por Ubelaker (1982), quien utilizó para su estudio muestras de indígenas americanos (Figura 4.20). En esta secuencia podemos ver las fases de calcificación y erupción dental, cada una de las cuales presenta un margen de variación más o menos acotado. También podemos observar, en concordancia con lo expuesto anteriormente sobre el hecho de que estos métodos son más exactos para inmaduros más pequeños, que dichas fases de variación se van ampliando a medida que aumenta la edad del individuo.



**Figura 4.20.** Secuencia de formación y erupción dental según Ubelaker, 1982.

Por último, para el relevamiento de los datos se utilizaron las fichas para tal fin, propuestas por Buikstra y Ubelaker (1994), en el *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*.

## Longitud de los Huesos Largos

La estimación de la edad a partir de la medición de los huesos largos es un método de fácil aplicación que permite minimizar la subjetividad, pero presenta una serie de desventajas, por lo que no se recomienda su utilización en ausencia de otros estimadores. Esto se debe a las diferencias existentes entre ambos sexos, entre diferentes poblaciones y entre individuos de una misma población, así como también, a la influencia del ambiente y la nutrición que afectan el desarrollo óseo de los huesos largos en mayor medida que la formación y calcificación dental (Krenzer 2006; Smith y Avishai 2005; Campillo y Subirá 2004; Mays 2003; Saunders 1992, 2000; Schwartz 1995; Ubelaker 1989, 1999; Bass 1981). Además, y tal como lo presenta Luna (2008) en su tesis doctoral, podemos sumarle otra importante desventaja como es el hecho de que, sobre todo en entierros secundarios, los huesos largos de inmaduros suelen recuperarse fragmentados.

Nuevamente, y citando a Lovejoy *et al.* (1990), los múltiples factores que afectan al ser humano durante el curso de su vida influyen en el estado de salud y en el crecimiento y desarrollo de los elementos óseos; pero como nuestro objeto de estudio corresponde a poblaciones prehistóricas, no siempre es posible inferir con certeza el grado de influencia de estos factores sobre el normal desarrollo de los individuos. Cabe mencionar aquí a Steyn y Henneberg (1996) para recordar que las muestras arqueológicas están representadas por individuos que murieron por alguna causa y no por los que continuaron con vida. A pesar de esto, Lovejoy *et al.* (1990) sostienen que los niños generalmente mueren por enfermedades agudas que no llegan a dejar su impronta en el tejido óseo.

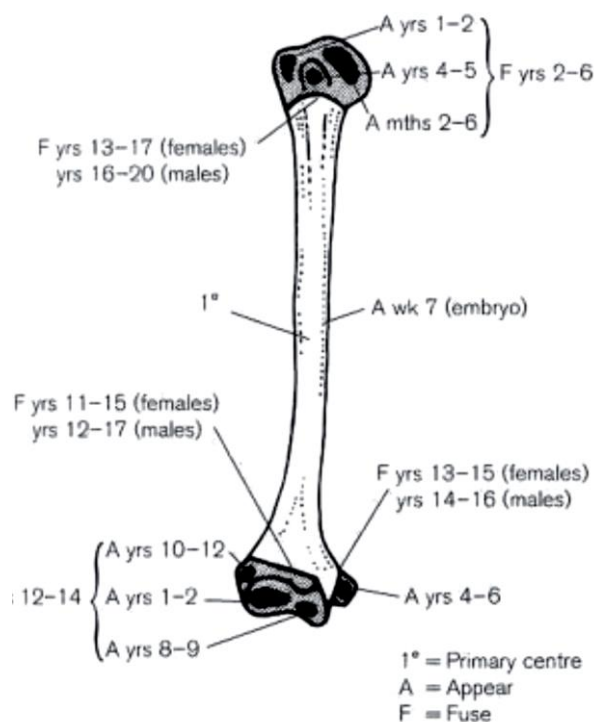
Existen varios trabajos con respecto a la estimación de la edad a partir de indicadores morfométricos. Las tablas elaboradas por Merchant y Ubelaker (1977) para los indios de Arikara es una de las más completas y confiables, ya que los autores se basan en los estándares de calcificación dental elaboradas por Moorrees *et al.* (1963 a y b). Autores como Scheuer y Black (2000) presentan un compendio de métodos y rangos bastante completo, que fue utilizado en esta tesis a la hora de estimar la edad en subadultos.

Al igual que en el caso de los individuos adultos, las medidas fueron tomadas utilizando como base las fichas de los *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains* (Buikstra y Ubelaker 1994).

## Estado de Metamorfosis de los Centros de Osificación y Estado de Fusión de las Epífisis

A partir de la juventud los métodos para estimar la edad de los individuos basados en la dentición (formación y erupción) pierden precisión, por lo que comúnmente se recurre al análisis del estado de metamorfosis de los centros de osificación y estado de fusión de las epífisis (Krenzer 2006).

Típicamente, los huesos poseen tres centros de osificación, uno primario (diáfisis) y dos secundarios (epífisis). El proceso de osificación dura alrededor de dos a cinco años y generalmente se inicia antes en mujeres que en varones. Normalmente se observa una línea de fusión que tiende a obliterarse completamente hacia la adultez, como resultado de la remodelación del material óseo. Estas líneas de fusión siguen visibles hasta dos años después de que el proceso de fusión se haya completado (Figura 4.21). Con la fusión completa se considera que el individuo ha entrado en la etapa adulta (Krazer 2006). Las distintas porciones del esqueleto osifican a diferentes ritmos.



**Figura 4.21.** Tiempos de aparición y fusión de la epífisis en el húmero.

Tomado de Scheuer y Black 2000.

Este conjunto de métodos son una de las únicas herramientas disponibles para la determinación de la edad durante la adolescencia. Además, más allá de esto algunos autores afirman que ofrecen resultados poco satisfactorios (White y Folkens 1991). Entre las dificultades que presenta su aplicación podemos mencionar los tiempos de osificación diferentes entre varones y mujeres, lo difícil que suele resultar recuperar las epífisis, en las excavaciones (Krazer 2006), y, por último, la fuerte influencia de factores extrínsecos, tales como la malnutrición y enfermedades, por lo que al aplicar dichos estándares se puede estar subestimando la edad real de los individuos (Saunders 1992, 2000; Brothwell 1993; Ubelaker 1999; Mays 2003; Krazer 2006). Por todo esto se aconseja la utilización de los mismos, en simultáneo con otros indicadores más confiables.

Existen varios trabajos realizados sobre la edad de fusión de los centros de osificación y las epífisis (Krogman 1939, 1955, 1962; McKern y Stewart 1957; Johnston 1961; Stewart 1979; Ferembach *et al.* 1980; Szilvássy, 1980; Suchey *et al.* 1984; Owings Webb y Suchey 1985; Krogman e Isçan 1986; Moore-Jansen y Jantz 1989; Brothwell 1993; Buikstra y Ubelaker 1994; Albert y Maples 1995; Sahni *et al.* 1998; Albert 1998; Scheuer y Black 2000, 2004; Kahana *et al.* 2003; Nystrom y Ranta 2003; Campillo y Subirá 2004; Schulze *et al.* 2006).

Ubelaker (1999) propone como indicadores preferenciales las fusiones del húmero proximal, el epicóndilo medial, el radio distal, la cabeza del fémur, la cresta ilíaca, la clavícula esternal y las articulaciones laterales del sacro (Krazer 2006).

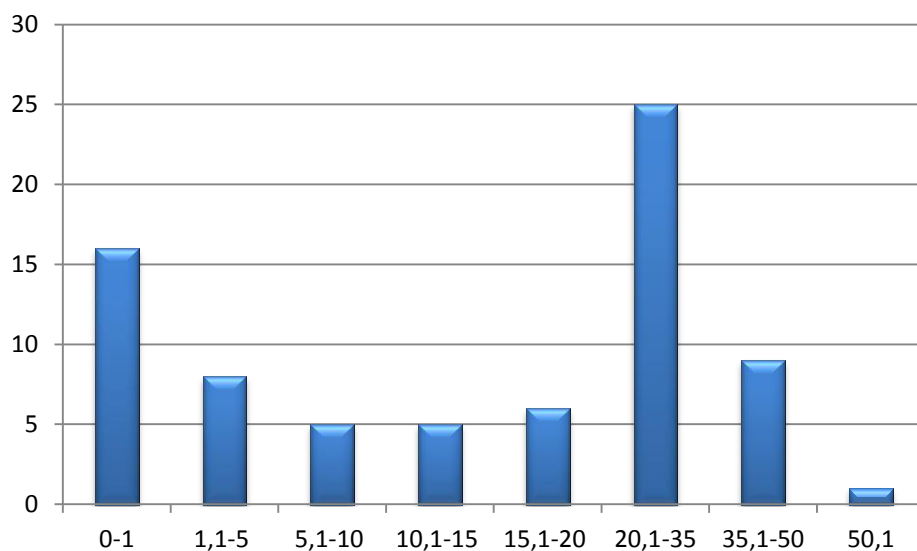
Como se menciona más arriba, hay discordancias en las edades a las que se producen las uniones de las epífisis, por tal motivo se usan diferentes estándares para lograr que la asignación sea lo más exacta posible. Una vez más, el compendio realizado por Scheuer y Black (2000) fue utilizado para este fin, además de las fichas provista por los *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains* (Buikstra y Ubelaker 1994).

## Resultados

Para la estimación de la edad se tuvieron en cuenta todos los elementos óseos que se encontraban en condiciones para ser analizados. Para el caso de los individuos adultos se utilizaron fundamentalmente los coxales. A partir de la sínfisis púbica (Todd 1920; McKern y Stewart 1957; Gilbert y McKern 1973; Suchey y Brooks 1986) se pudo determinar la edad en el 62% de los elementos óseos adultos y a partir de la superficie auricular de ilion (Lovejoy *et al.* 1985) en el 67% de los casos. Por lo tanto, podemos ver que la fragmentación afectó más a los métodos que utilizan la sínfisis púbica que al que utiliza la superficie auricular del ilion, tal como lo había propuesto Meindl y Russel (1998).

Por otro lado, tal como se analizó en el capítulo II, la fragmentación afecta la observación de los rasgos morfológicos, en este caso particular para estimar la edad, en los rasgos de mayores dimensiones. A su vez, y como se mencionara más arriba, en el caso de los rasgos más grandes, los elementos óseos que se encontraban más próximos a la superficie (*i.e.*, menos protegidos por la cobertura de sedimentos matriciales) presentaron un mayor grado de fragmentación

La distribución de la edad al momento de la muerte de los 75 individuos que componen cinco de los seis rasgos escavados se muestra en la Figura 4.22. Aquí podemos ver dos picos modales, uno para los individuos inmaduros de 0-1 años y otro para adultos jóvenes (20,1-35 años). Cabe aclarar que, dentro del grupo de 0-1 años, el 75% de los mismos corresponde a individuos perinatos. Estas estimaciones, junto a las determinaciones sexuales fueron utilizadas para el análisis paleodemográfico que se desarrolla en el capítulo siguiente (Capítulo V).



**Figura 4.22.** Número de individuos por rango etario.

Para el caso de los individuos adultos se compararon los resultados obtenidos para cada individuo con las medias de cada rango propuesto por cada método de estimación de la edad en el hueso coxal. En la figura 4.23 podemos observar que entre los cuatro métodos aplicados para los rasgos H6-3 y H6-1 no hubo grandes diferencias, salvo casos puntuales donde alguna técnica subestima o sobreestima la edad respecto al resto de los métodos. Cabe aclarar que sólo se consideran los individuos con los coxales lo suficientemente íntegros para aplicar los cuatro métodos mencionados. Lo que resulta realmente notable, y a veces dificulta los análisis, son las diferencias en las amplitudes de los rangos y la superposición que hay entre los mismos.

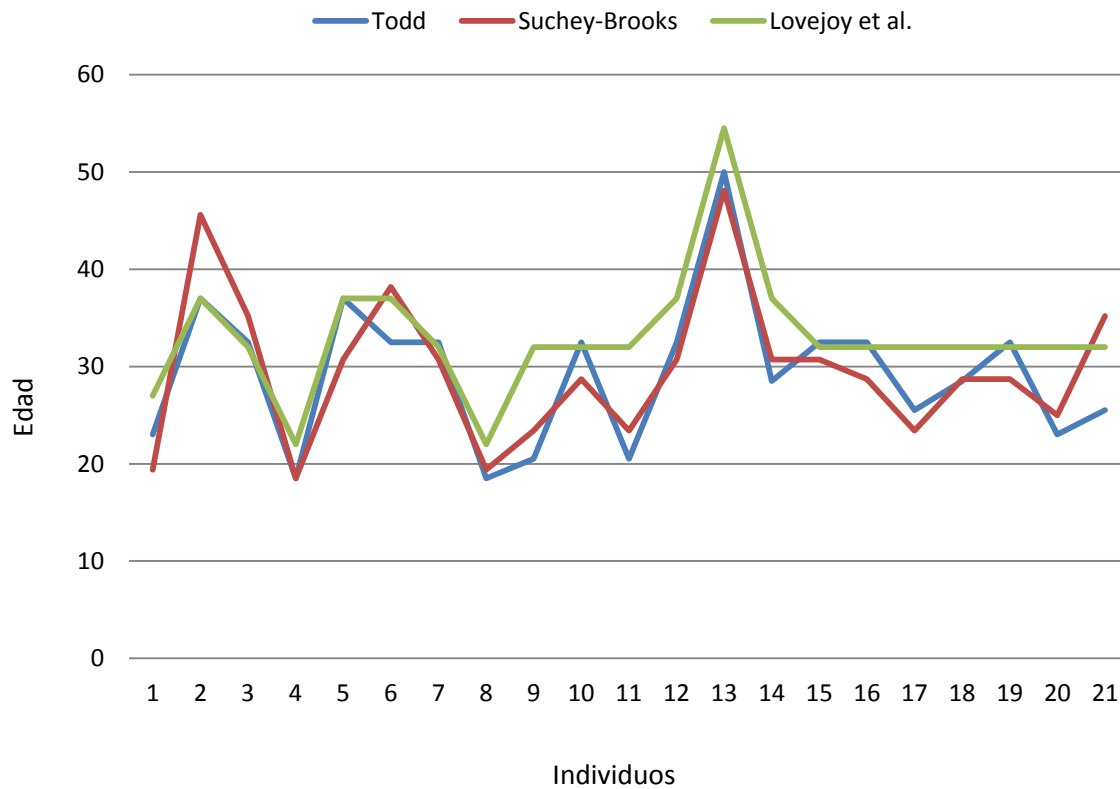




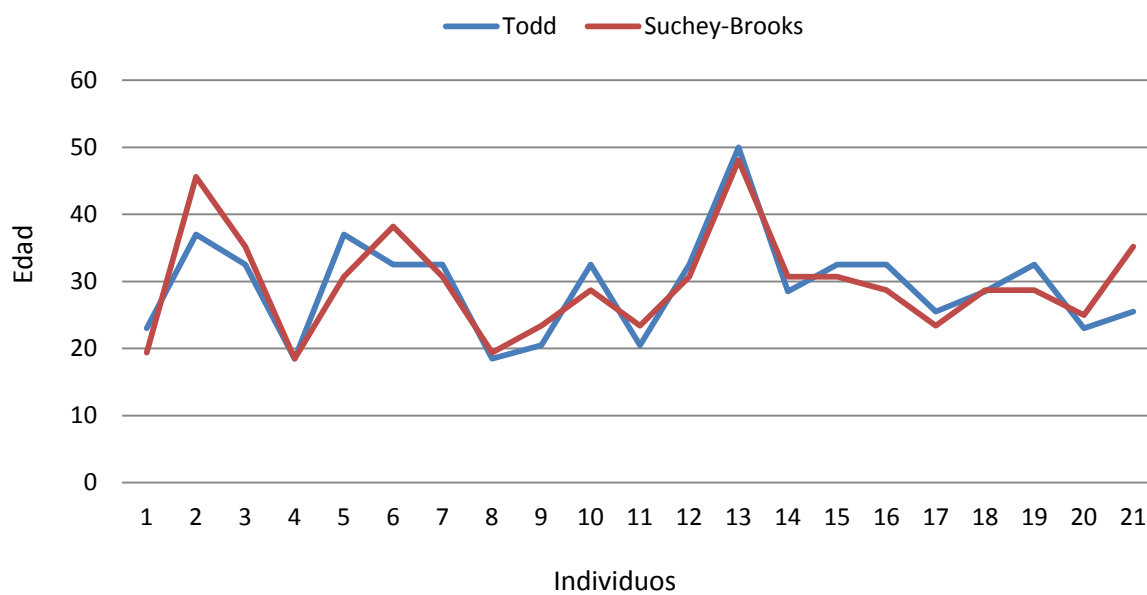
**Figura 4.23.** Comparación de los valores medios de edad estimada por cada método utilizado en coxales.

Al realizar el mismo análisis con los cinco rasgos, pero esta vez desestimando los métodos de McKern Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1957), el cual no ha sido aplicado para los rasgos H4 y H7, podemos observar que con el método de la superficie auricular de Lovejoy *et al.* (1985) en varias ocasiones se obtiene una edad media levemente mayor (Figura 4.24), lo que no representa mayores dificultades, ya que estos individuos siguen cayendo dentro del mismo rango etario que se consideró para este trabajo.

Por otro lado, con respecto a los métodos de Todd (1929) y Suchey-Brooks (1990), cuya estimación de la edad se basa en el análisis de la sínfisis púbica, los valores medios no presentan grandes diferencias (Figura 4.25). Más allá de la amplitud y superposición de los rangos propuestos por el método de Suchey-Brooks (1990), los valores medios proporcionados caen dentro del rango más acotado propuesto por Todd (1929).

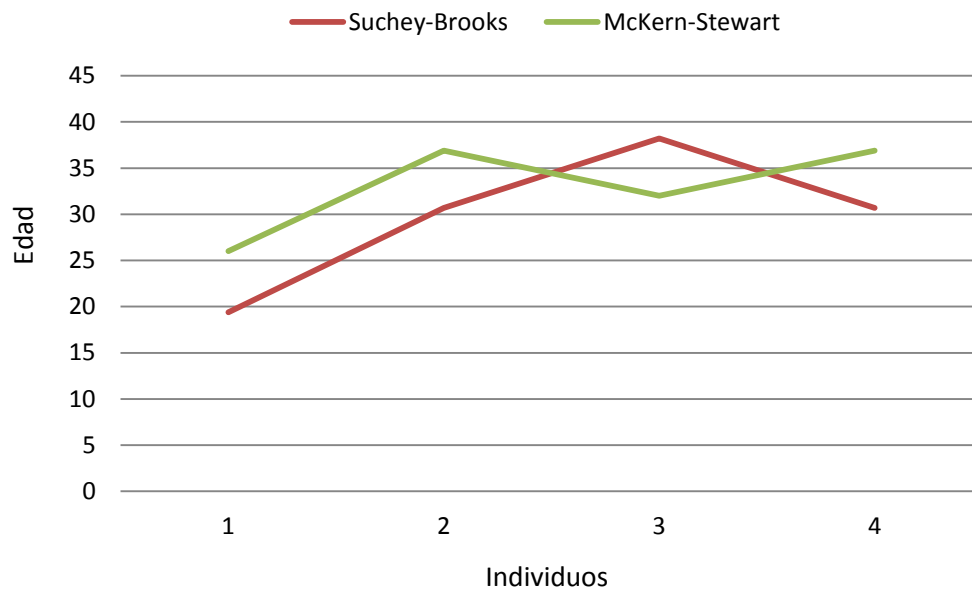


**Figura 4.24.** Comparación de los valores medios de edad estimada a partir de tres métodos utilizados en coxales.

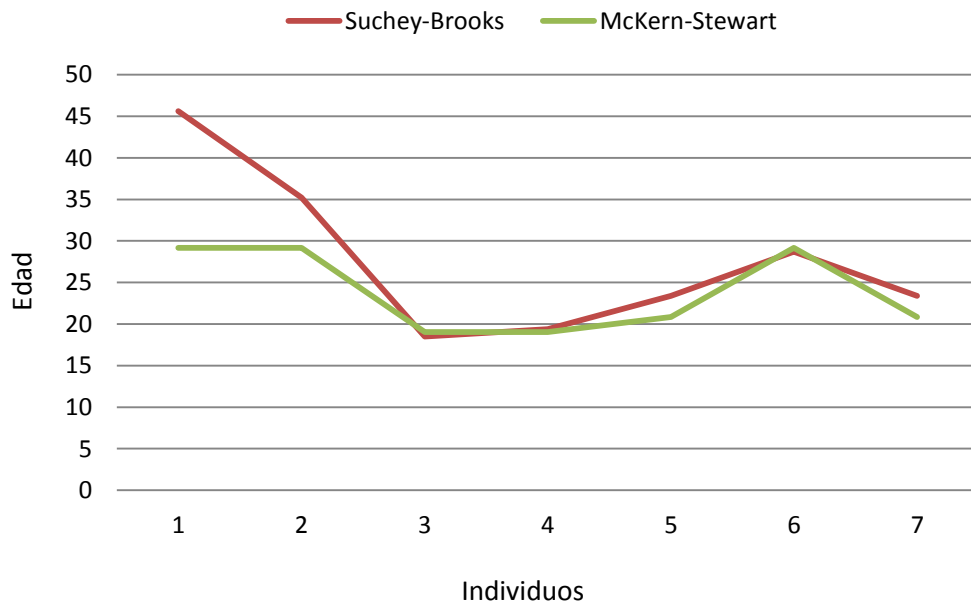


**Figura 4.25.** Comparación de dos métodos para estimar la edad a través de la sínfisis púbica.

Analizando por separado las técnicas de estimación de la edad que diferencian por sexo de aquellas que no lo hacen, se elaboraron los siguientes gráficos (Figuras 4.26–4.29). Como podemos observar en las Figuras 4.26 y 4.27, no existe una diferencia marcada entre los dos métodos que consideran el sexo a la hora de estimar la edad del individuo a partir del coxal. Para el caso de los individuos femeninos, la técnica de McKern-Stewart (1957) suele indicar una edad del coxal mayor, aunque en ocasiones con la de Suchey-Brooks (1990) se estimó una edad más elevada. Para el caso de los individuos masculinos, por lo general esta última metodología supera en edad estimada a la de McKern-Stewart (1957) o en su defecto la iguala.

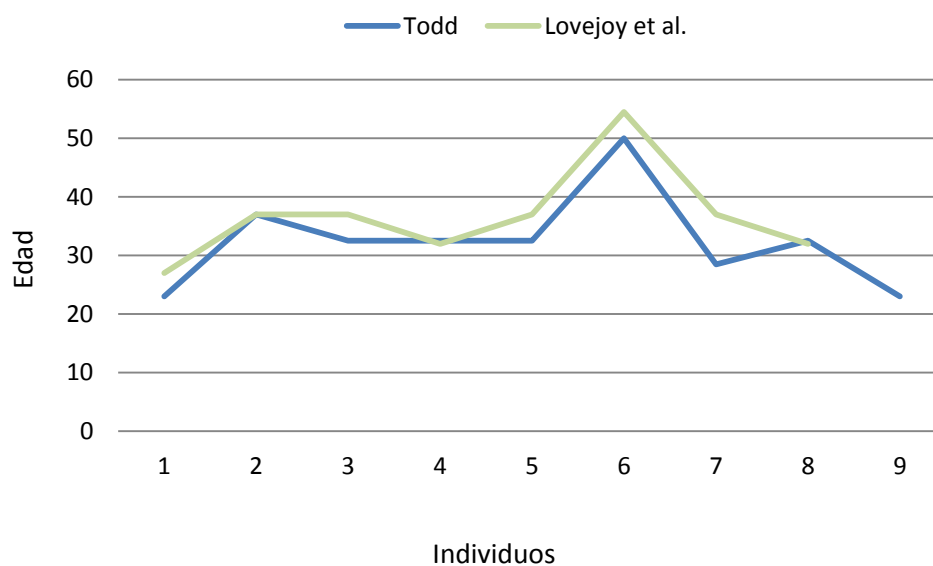


**Figura 4.26.** Comparación de los métodos de estimación de la edad en el coxal que diferencian por sexos para individuos femeninos

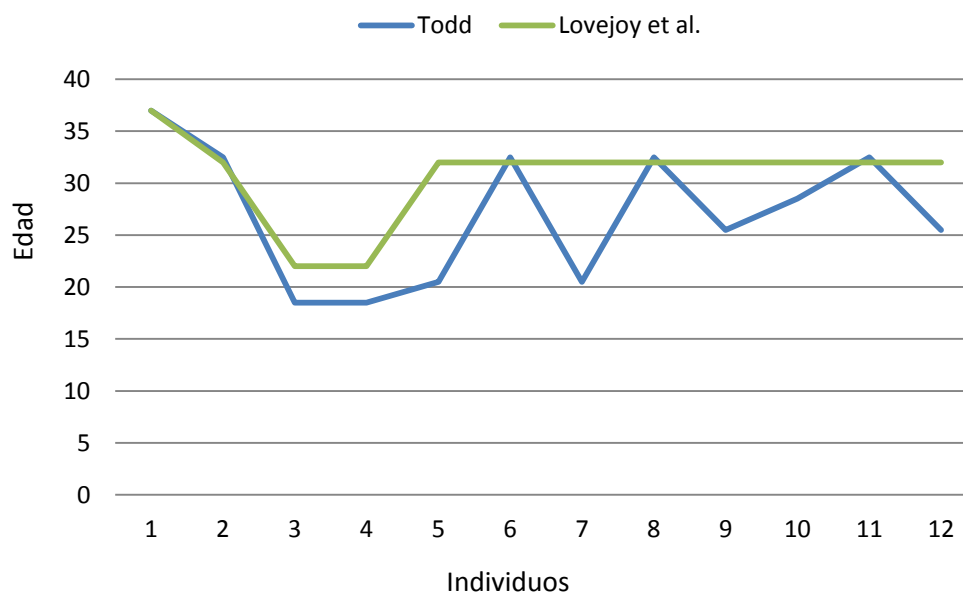


**Figura 4.27.** Comparación de los métodos de estimación de la edad en el coxal que diferencian por sexos para individuos Masculinos.

Por otro lado, se analizaron las técnicas que no diferencian por sexo a la hora de estimar la edad (Figuras 4.28 y 4.29). Aquí podemos ver que tanto en los individuos femeninos como masculinos, en los cuales se han aplicado las técnicas, aquella que se basa en el análisis de la superficie auricular del ilium supera en término medio a los valores de edad estimados a partir de la metodología propuesta por Todd (1929).



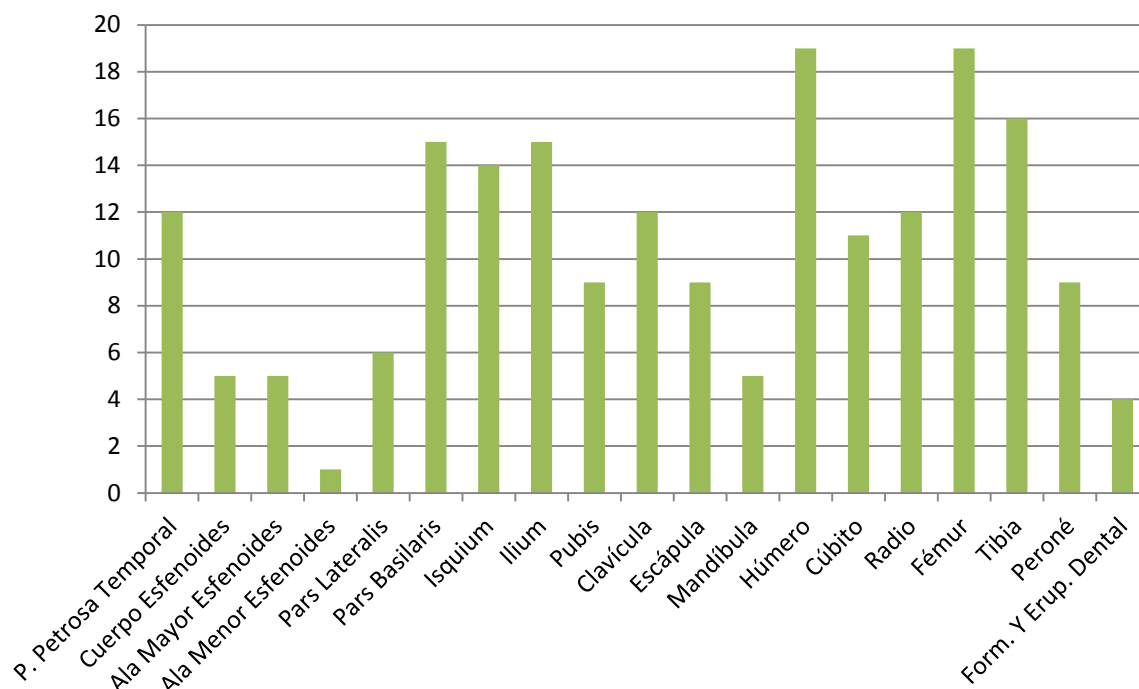
**Figura 4.28.** Comparación de los métodos de estimación de la edad en el coxal que no diferencian entre sexos para individuos Femeninos.



**Figura 4.29.** Comparación de los métodos de estimación de la edad en el coxal que no diferencian entre sexos para individuos Masculinos.

Por otro lado, para estos mismos datos se realizó una prueba Q de Cochran, para comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los valores medios arrojados por cada una de las técnicas utilizadas. Los resultados obtenidos a partir de los distintos tipos de análisis, ya sea considerando todos los coxales a los que se les pudo estimar la edad, o teniendo en cuenta solo los coxales asignados como femeninos por un lado y masculinos por el otro, que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes metodologías ( $\alpha=0,05$ ).

Para el caso de los individuos inmaduros de los dos primeros rangos etarios (0-1 y 1,1-5 años), la métrica de huesos largos –fémur, tibia y húmero- junto a las medidas de ilion, isquion y *pars basilaris*, fueron las que más se pudieron aplicar a la hora de estimar la edad (Figura 4.30). También pudieron ser medidos en gran proporción elementos tales como la porción petrosa del temporal, cúbito, radio, escápula y clavícula. Para el resto de las categorías de subadultos, las técnicas más utilizadas fueron los estados de fusión de las epífisis y la secuencia de formación y erupción dental.



**Figura 4.30.** Estimación de la edad a la muerte mediante técnicas métricas y de formación y erupción dental en individuos de entre 0-5 años.

## Discusión

Uno de los principales objetivos a la hora de analizar una muestra de origen arqueológico es estimar la edad y sexo de los individuos o elementos óseos estudiados. Este también es una de las prioridades dentro de la antropología forense, por lo tanto se han dedicado muchos esfuerzos a lo largo de la historia, destinados a desarrollar una gran variedad de técnicas para tal fin, tanto en individuos adultos como inmaduros. Los datos obtenidos a partir de la aplicación de dichas metodologías, junto con los obtenidos en el capítulo anterior, se integran en el análisis paleodemográfico que se desarrolla en el capítulo V.

Como se mencionó anteriormente, las técnicas para estimar la edad en individuos inmaduros son más exactas que aquellas desarrolladas para individuos adultos (Brothwell 1987). A pesar de esto, pudimos observar una buena consistencia entre los distintos métodos utilizados para estimar la edad en el coxal en adultos. Si bien se registraron variaciones, las edades estimadas a partir de las diferentes propuestas colocaban, generalmente, al individuo dentro del mismo rango de edad considerado para este trabajo. Si bien estamos de acuerdo con la utilización del mayor número de indicadores posibles a la hora de estimar la edad y determinar el sexo de un elemento óseo o individuo, el problema que se plantea a la hora de estimar la edad está relacionado principalmente con la amplitud de los rangos propuestos por cada autor.

Como pudimos observar, los rangos propuestos por Todd (1929) son bastante acotados, lo que resulta muy satisfactorio al momento de estimar edades puntuales, pero también aumenta la probabilidad de error en las asignaciones. Debido a esta situación es que se propone estimar edades biológicas y no cronológicas (Roksandic y Armstrong 2011). Los métodos propuestos por Suchey-Brooks (1990) superan la amplitud de estos rangos de edad biológica y hasta tienen una gran superposición entre categorías etrias. A pesar de esto, observamos una buena correspondencia entre este método y el de Todd (1929), ambos desarrollados sobre la morfología de la sínfisis púbica. Otro tanto ocurre con los estándares de McKern-Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973), que, si bien en este caso los rangos son más acotados, la superposición es elevada.

Por último, la técnica basada en la observación de la superficie auricular (Lovejoy *et al.* 1985) presenta rangos más similares a los de Todd (1929) y, para este sitio, cuenta con la ventaja de que pudo ser aplicada en mayor proporción que la sínfisis púbica. Esto reafirmaría lo dicho por Lovejoy y colaboradores (1985), quienes

sostienen que la superficie auricular se preserva mejor en las muestras provenientes de excavaciones arqueológicas.

También se analizó la correspondencia entre los valores arrojados para un mismo coxal entre aquellos métodos que tienen en cuenta el sexo y los que no lo hacen a la hora de estimar la edad en este elemento óseo. Aquí pudo observarse que los valores de edad obtenidos a partir de la técnica de Lovejoy y colaboradores (1985) son, generalmente, mayores a los estimados a partir de la metodología propuesta por Todd (1929). Con respecto a las técnicas que proponen rangos diferentes para cada sexo, se pudo observar una variación menor, ya que si bien las estimaciones a partir de la técnica de Suchey-Brooks (1990), en los coxales masculinos, fueron en algunas oportunidades mayores, por lo general tienden a igualar a los valores medios calculados a partir de la utilización de los estándares de McKern-Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973). Para el caso de los individuos femeninos hubo oportunidades en donde la aplicación de la técnica de Suchey-Brooks (1990) generó valores de edad más altos y en otras la de McKern-Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973) resultaron más elevadas.

Observando más detalladamente las discordancias observados entre los métodos aplicados en un mismo coxal, para el caso de los individuos masculinos en un sólo caso la edad media estimada a partir del método propuesto por McKern-Stewart (1957) corresponde a un rango etario menor que aquel asignado mediante la aplicación de las restantes técnicas. Por su parte, en el caso de los coxales femeninos, en el 44,4% de los casos existió concordancia entre los distintos métodos aplicados a un mismo coxal. En el 22% de los mismos, la técnica de Suchey-Brooks (1990) arrojó valores correspondientes a un rango menor que los estimados por los otros tres métodos. Por último, hubo un 11% de casos donde los valores arrojados mediante la aplicación de las técnicas de Suchey-Brooks (1990) y Lovejoy *et al.* (1985) (en conjunto) corresponden a un rango etario mayor que el arrojado por las otras técnicas. También se observó, un 11% de casos donde la edad estimada a partir de la metodología de Gilbert y McKern (1973) se correspondía a un rango etario mayor y un 11% donde la estimación de la edad a partir de la superficie auricular fue mayor que la estimada a partir del resto de las técnicas. En estos últimos casos donde alguno de los métodos fue discordante respecto a los otros aplicados en coxales femeninos, la edad se estimó a partir los otros métodos que presentaron mayor concordancia. Más allá de esto, la prueba Q de Cochran no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre las edades medias estimadas para un mismo coxal a partir de las distintas técnicas empleadas.



Si bien los coxales, junto con los cráneos, fueron los elementos más fuertemente afectados por la fragmentación, esto no influyó en gran manera en la estimación de edad ya que sólo en el 24% de los casos los coxales no se pudo registrar algún indicador de los que utilizan las técnicas disponibles para este elemento. Para el caso de los cráneos, como bien se mencionó anteriormente, la técnica de estimación de la edad basada en la sinostosis de las suturas no pudo ser aplicada en la gran mayoría de los cráneos, ya que se observó que las distintas suturas experimentaron una especie de reapertura debido a la presión que ejerció el sedimento que se alojó en la cavidad craneana, presión que actuó con mayor fuerza cuando se retiró el sedimento que circundaba estos elementos. Además, el elevado grado de fragmentación que presentaron los cráneos prácticamente imposibilitó la aplicación de estos métodos. Siguiendo con este elemento óseo, las técnicas basadas en el nivel de desgaste dental tampoco fueron aplicadas debido al alto nivel general de desgaste que presentaban las piezas dentales de prácticamente todos los individuos excavados, aún en juveniles. Por lo tanto, la aplicación de estas técnicas habría llevado, a una sobreestimación de la edad de los individuos.

Para el caso de los individuos subadultos, elementos del cráneo tales como el *pars basilaris*, el *pars lateralis* y la porción petrosa del temporal presentaron un excelente nivel de integridad, lo cual resultó sumamente útil para estimar la edad de los individuos perinatos e infantiles. Una situación similar ocurrió con los coxales, cuyas medidas permitieron calcular la edad en individuos inmaduros. Por su parte, las medidas de los huesos largos fueron otra valiosa herramienta a la hora de estimar la edad en este grupo de subadultos ya que presentaron una baja fragmentación, posiblemente atribuida al tamaño. Una excepción fueron los fémures, cuyas diáfisis se presentaron con bajos valores de IF, lo cual dificultó el análisis métrico probablemente debido a la densidad mineral en este grupo etario, y en menor medida los radios y peronés, donde los IF presentaron valores medios.

## **Conclusión**

En los materiales del Médano Petroquímica la estimación de la edad a la muerte fue más confiable en individuos inmaduros que en adultos. Para este último grupo, se evaluaron la concordancia entre los diferentes métodos propuestos para el coxal, ya que es el elemento óseo mayormente utilizado para tal fin. Lo que pudo

observarse para el sitio arqueológico en estudio es que, si bien con algunos métodos se obtienen valores mayores o menores respecto al resto de los aplicados en esta pieza ósea, en la mayoría de los casos esta variación cae dentro del mismo rango etario utilizado. Esto ocurre en la gran mayoría de los coxales masculinos observados, y sólo en el 44% de los coxales femeninos, donde los métodos que presentan algún tipo de discordancia son aquellos que tienen en cuenta el sexo a la hora de estimar la edad junto con el método de la superficie auricular. Este último, como pudimos observar, arroja valores de edad mayores al resto de los indicadores en la mayoría de los casos estudiados aunque las diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas (test Q de Cochran,  $\alpha=0,05$ ).

Como solución a los problemas que presentan las técnicas disponibles para individuos adultos, coincidimos en que la mejor opción es aplicar el mayor número de metodologías disponible para el elemento/esqueleto analizado. También nos fue de mucha utilidad el haber realizado una seriación ordenando los elementos óseos según una edad creciente o decreciente, lo que permite reducir el error y evitar el mimetismo con la muestra de referencia (Lovejoy *et al.* 1985b). Aconsejamos efectuar esta tarea cuando se trabaja con material bioarqueológico para de esta manera reducir las tendencias hacia la imitación de las poblaciones de base utilizadas para la elaboración de los estándares empleados.

Para el caso de los individuos inmaduros, los elementos del cráneo utilizados para estimar la edad se presentaron en excelentes condiciones, lo cual facilitó la aplicación de los distintos estándares, así como también el cálculo del MNI. Otra de las técnicas más utilizadas fueron la secuencia de erupción dental y las mediciones de distintos huesos, junto al estado de fusión epifisiario. Excepto las diáfisis de algunos huesos largos, el resto de los elementos pudo medirse sin dificultades, ya que en términos generales, los individuos inmaduros presentaron muy buenos niveles de integridad. Por último, tanto para la estimación de la edad, como para la determinación del sexo intervinieron siempre más de dos investigadores, para de este modo minimizar los errores propios de las subjetividades del observador.

## **Capítulo V**

### **Análisis Paleodemográfico**

#### **Introducción**

La paleodemografía es un sub-campo de la Antropología Biológica que intenta identificar probables parámetros demográficos en poblaciones pretéritas. Tales poblaciones generalmente provienen de contextos arqueológicos y están representadas por conjuntos osteológicos (Hoppa 2002). Esta disciplina surge del creciente interés de los bioarqueólogos y antropólogos por el estudio de las poblaciones pasadas de manera sistemática y global para la comprensión del desarrollo tanto biológico como cultural humano. Debido a esto, se han inmerso dentro del campo de los estudios demográficos a los fines de interiorizarse en las técnicas y parámetros utilizados por los demógrafos (Moore *et al.* 1975). Estos estudios revisten una gran importancia, ya que a partir de ellos se pueden inferir aspectos sobre las poblaciones del pasado tales como estructura social y composición biológica, variaciones espacio-temporales, estados de salud, esperanza de vida, tasas de mortalidad y fecundidad, así como también influencia de los cambios culturales, socioeconómicos y ambientales sobre la estructura poblacional (Angel 1969; Buikstra y Konigsberg 1985; Milner *et al.* 1989; Meindl y Russell 1998; Hoppa 2002; Frankenberg y Konigsberg 2006). Sin embargo, debido a que muchas veces resulta complicado aplicar las metodologías propias de la demografía en muestras osteológicas de origen arqueológico, en los conjuntos bioarqueológicos siempre debe considerarse a un grupo de supuestos para realizar posibles interpretaciones, además de las discusiones que persisten en torno a las técnicas de estimación de edad y sexo, este tipo de estudios suele no ser tenido en cuenta en los trabajos bioarqueológicos (Wood *et al.* 1992; Frankenberg y Konigsberg 2006).

Dentro de la demografía aplicada a poblaciones humanas del pasado, podemos encontrar a la demografía histórica y a la paleodemografía. La primera es una disciplina que estudia la dinámica demográfica (tamaño, composición y distribución) de poblaciones históricas a través del análisis e interpretación de documentos escritos. Si bien las fuentes documentales de las cuales se sirve la demografía histórica para extraer la mayor cantidad de información son consideradas una ventaja cuando los comparamos con los estudios paleodemográficos, en los cuales se carece del registro escrito y toda la

información se extrae del contexto arqueológico, estos documentos escritos tienen también sus limitaciones. Entre ellas podemos mencionar las siguientes: dispersión, desaparición o privatización (por medio de coleccionistas) de los documentos; ausencia o escaso registro de algún segmento particular de la población o ausencia de consenso en cuanto a los criterios utilizados para la recolección de datos por las autoridades civiles y religiosas; al igual que en la paleodemografía los errores en la estimación de la edad también están presentes, en este caso debido al desconocimiento por parte de los encuestados; y, por último, el cambio en los significados de algunos conceptos a lo largo del tiempo (Celade 1975; Arretx *et al.* 1983; Tuirán 1992, citado en Ortega Muñoz 2004). Por otro lado, la paleodemografía se basa en el estudio de una variedad de indicadores osteológicos de una muestra determinada para realizar inferencias respecto de la población que la originó (Buikstra y Konigsberg 1985). Debido a la ausencia de registro escrito, las interpretaciones paleodemográficas se basan en una serie de supuestos que fueron ampliamente cuestionados y que se desarrollan en el próximo apartado. Como veremos más adelante, hay varios factores que afectan a los estudios paleodemográficos por los cuales esta disciplina fue el centro de innumerables críticas y controversias. Estos factores pueden organizarse en tres grandes grupos, tal como lo presenta Rodríguez Cuenca (2006): por un lado están los errores propios de muestreo, en estrecha relación con estos se hallan los factores culturales y por último podemos mencionar a los problemas conceptuales que son los que más discusiones han generado en este ámbito. Todos ellos serán detallados en los próximos párrafos.

Debido a los comportamientos propios de las sociedades cazadoras-recolectoras, entre ellos, tasas de fecundidad relativamente bajas, tamaño poblacional reducido, alta movilidad residencial y diferentes prácticas culturales en relación al comportamiento mortuorio (García Guraieb *et al.* 2015), el registro arqueológico que generan estas poblaciones presenta una serie de dificultades que afectan los abordajes paleodemográficos en este tipo de sociedades. Más allá de esto, en este trabajo nos proponemos analizar algunos patrones paleodemográficos y construir un perfil de mortalidad que nos permitan realizar algunas inferencias sobre la población/es que originó este sitio de entierro colectivo, para la cual se espera encontrar un perfil demográfico de tipo atricional antes que catastrófico (Sundick 1978; Storey 1992; Paine 2000; Margerison y Knusel 2002).

## Antecedentes

La paleodemografía, tal como se ha mencionado, es una disciplina dedicada al estudio de diferentes parámetros demográficos en poblaciones humanas del pasado. Por tal motivo debe basarse en una serie de supuestos y no es ajena a una variedad de críticas que desde hace tiempo recibe por ello. Esta rama de la bioarqueología ha variado su metodología a lo largo de su historia desde el análisis de la composición (distribución) de edad y sexo de la muestra analizada hasta investigaciones más complejas de los procesos demográficos (Howell 1986; Wood *et al.* 1992) que buscan realizar ciertas inferencias poblacionales a partir de la muestra estudiada, para lo cual se aplican modelos de otras áreas de las ciencias, como lo son las tablas de vida ampliamente utilizadas en la ecología y otros parámetros propios de los estudios demográficos, así como también se han incorporado los estudios etnográficos a la hora de realizar interpretaciones (Milner *et al.* 1989) y la utilización de modelos biomatemáticos (Gage 1989). Todo esto ha llevado a la paleodemografía a convertirse en una disciplina que recibe y necesita de la constante cooperación de otras disciplinas tales como bioarqueología, antropología cultural, etnografía, medicina, demografía, estadística, etc. (Rodríguez 1994; Hernández Espinosa 1999).

Las controversias en torno al uso de modelos propios de otras áreas del conocimiento nos llevan a casi cincuenta años atrás, cuando Ángel publica, en 1969, *Las Bases de la Paleodemografía*, donde menciona los supuestos realizados en torno a la construcción de tablas de vida a partir de muestras esqueléticas. Dado que, las tablas de vida se basan en la distribución por edades de los individuos de una población a las que se le asignan datos de mortalidad, y sirven para representar curvas de supervivencia, esperanza de vida y crecimiento de las mismas, Ángel (1969) enumeró tres supuestos infundados o “falsos” en los que se basa la construcción de una tabla de vida para el estudio de un cementerio. En primer lugar, hace alusión al hecho de considerar al cementerio como una única cohorte. Por definición, una cohorte es un grupo de individuos de la misma edad que se han incorporado a la población en un mismo momento. En segundo lugar, las tasas de mortalidad incluyen a todas las edades después de la infancia, por lo que se estaría reflejando directamente en las frecuencias de edad del cementerio. Y, por último, que la población es social y biológicamente estable durante el período de uso del cementerio (Ángel 1969).

Más allá de este llamado de atención, el uso de las tablas de vida tuvo un gran número de adeptos, incluso el mismo Ángel (1971) las utilizó en sus trabajos posteriores. En 1970, Ácsadi y Nemeskéri elaboraron un trabajo sobre la determinación de los parámetros demográficos en el estudio de poblaciones pretéritas a través de la utilización de las tablas de vida y argumentaron que la tasa de crecimiento calculada a largo plazo para las poblaciones humanas ha sido cercana a cero. Cinco años después, Weiss (1975), observó que la mayoría de las poblaciones de animales (incluyendo al ser humano) exhiben una tendencia hacia el equilibrio cercano al crecimiento cero. Las desviaciones que a menudo se generan se corrigen mediante los propios procesos ecológicos naturales. Esto, sirvió para sostener el supuesto de que las poblaciones prehistóricas con las que se trabaja, al momento de la elaboración de las tablas de vida, eran estacionarias. Este supuesto nos permite estandarizar los eventos demográficos de la población en estudio, sin tener que recurrir a la simulación de eventos tales como la migración, lo cual no es sencillo de verificar en las poblaciones arqueológicas (Hernández Espinosa 1999). A partir de entonces, en la década del '70, las tablas de vida comenzaron a ser muy utilizadas en los estudios paleodemográficos (Blakely 1971, 1977; Brothwell 1971; Lovejoy 1971; McKinley 1971; Bennet 1973; Masset 1973; Weiss 1973, 1975; Ubelaker 1974; Moore *et al.* 1975; Armelagos y Medina 1977; Bocquet-Appel 1977, 1978, 1979; Bocquet-Appel y Masset 1977; Clarke 1977; Henneberg 1977; Lovejoy *et al.* 1977; Owsley y Bass 1979; Piontek 1979; Hassan 1981; Piontek y Henneberg 1981; Van Gerven *et al.* 1981, entre otros), aunque a partir de la década de 1990 su uso disminuyó por diferentes razones.

Al suponer que una población es estacionaria estamos haciendo referencia a un grupo cerrado a la migración y en donde la fecundidad y mortalidad se mantienen constantes (Wood *et al.* 1992), lo que se reflejaría en una población con crecimiento nulo y una frecuencia por edades equilibrada. Por este motivo, es necesario comprender los procesos sociales y culturales que originaron la muestra que estamos estudiando, ya que el hecho de que varios entierros se encuentren en el mismo sitio no nos asegura que fueron generados por la misma población (Roca 2013). El problema surge cuando se analiza la mortalidad en poblaciones que no son estables. Durante este auge del uso de las tablas de vida, la distribución por edades reflejadas en el estudio de cualquier hallazgo arqueológico era directamente asociada a la mortalidad (Roca 2013). Hoy sabemos, luego del trabajo de Coale (1957), Keyfitz (1975), Wood y colaboradores (1992), que las poblaciones no estacionarias son sensibles a la fecundidad y no a la mortalidad, por lo

cual la expectativa de vida y esperanza de vida al nacer dependerían de la fecundidad y no de la mortalidad. Esto se ejemplifica claramente en los cementerios con un número elevado de inmaduros, lo cual podría responder a alguna epidemia como al simple aumento de la fecundidad; ya que un aumento en esta última reduce la edad media de la población, mientras que un valor bajo de fecundidad genera un aumento (Mc Caa 2002).

El modelo estacionario permite suponer que la edad media a la muerte es equivalente a la esperanza de vida al nacer. Esto implica que la distribución de las edades a la muerte sería equivalente a la columna de muertes por edad ( $d_x$ ) utilizadas para la construcción de las tablas de vida (Johansson y Horowitz 1986). La utilización de este supuesto probablemente nos lleve a una imagen falsa de la estructura paleodemográfica del sitio en estudio, ya que, como es sabido, las poblaciones prehispánicas fueron poblaciones abiertas (Wood *et al.* 1992; Hernández Espinosa 1999). Frente a esto, Roca (2013), habla de la utilidad del supuesto de estabilidad poblacional, lo que no significa suponer necesariamente una población estacionaria. Se llama población estable a aquella en las que las tasas de fecundidad y mortalidad son invariantes en un largo período de tiempo (por lo que mantienen un ritmo de crecimiento constante); por otro lado, una población estacionaria es la que se mantiene sin variaciones en el número de individuos (el número de habitantes y de eventos son constantes en el tiempo) (Valverde y Bush 1992). Para esto, Roca (2013), plantea una serie de condiciones necesarias, entre ellas que el cementerio sea grande, que haya claras evidencias de que todos los sectores de la población están representados y que el rango de ocupación temporal sea de una magnitud considerable, ya que se ha comprobado que las desviaciones en cuanto al crecimiento de una población son mínimas (Buikstra *et al.* 1986; Johansson y Horowitz 1986).

Por otro lado, Milner y co-autores (2008), predicen que si la población es estable (fecundidad y mortalidad fijas), cada cohorte nueva sería, en efecto, mayor que la anterior, con lo que habría más gente joven en el sitio estudiado ya que la edad a la muerte detectada es una función que depende de la posibilidad de morir y el número de individuos que han alcanzado dicha edad. Más allá de esto, la tasa anual de crecimiento de la población humana habría sido muy lenta, aproximadamente del 0,05 - 0,1 por mil durante los primeros 16 siglos y medio de nuestra era (Ácsadi y Neméskeri 1974). Por lo tanto, Ácsadi y Neméskeri (1974) consideran que, en ausencia de otros datos, este supuesto puede acercarse bastante a la situación real de las poblaciones antiguas.

Para finalizar con la discusión acerca de este supuesto, Ferembach (1968) menciona que sólo podrán realizarse este tipo de estudios paleodemográficos en aquellas culturas que hayan permanecido estables, ya que la evolución cultural de una población implica cambios en su estructura demográfica (Arsuaga y Pérez 1979).

Otro de los supuestos ampliamente utilizado y discutido en paleodemografía fue establecido a mediados de la década de mayor auge de los estudios demográficos en poblaciones prehistóricas, cuando Howell (1976) señaló que dichos análisis se basaban en el uniformitarismo biológico. Dicho término, tomado de las ciencias geológicas, consiste en suponer que los procesos que operan sobre las poblaciones actuales son los mismos que lo hicieron en el pasado (Hutton 1785). La paleodemografía toma prestado este concepto para basarse en el supuesto de que la respuesta biológica del ser humano al ambiente en la actualidad, bajo similares circunstancias, es la misma que en el pasado (Howell 1976). Dentro de la paleodemografía se supone que ciertos parámetros para el estudio del comportamiento de las poblaciones pasadas, tales como la mortalidad y la fertilidad, responden a los mismos procesos biológicos que las actuales (Weiss 1973; Howell 1976; Paine 1997). Esto no significa que las tasas de dichos parámetros demográficos no hayan cambiado, sino que responden de la misma manera a los cambios en el medio (Howell, 1976). A este supuesto deberían ajustarse también las técnicas utilizadas para la estimación de la edad, al considerar que los cambios progresivos observados en ciertos elementos óseos y considerados como producto del paso del tiempo en las poblaciones utilizadas como referencia, no se alejan significativamente de las que se puedan observar en poblaciones pasadas. Aunque la velocidad a la cual ocurren estos cambios puede diferir, ya que depende de la interacción entre factores genéticos y ambientales, el patrón general es el mismo (Hoppa 2002; Storey 2007; Roksandic y Armstrong 2011).

Tal como lo expresa Howel (1976), en su trabajo *"Toward a Uniformitarian Theory of Human Paleodemography"*, es necesario aceptar esta posición para poder construir modelos teóricos dentro de este campo de estudio. Años más tarde, esta autora se dedicó a trabajar con el sitio Libbenn en lo que respecta a patrones de mortalidad y fecundidad. Luego de este análisis, Howell (1982) llegó a la conclusión de que los factores socioculturales afectaban la estructura demográfica del sitio y eran muy diferentes a las observadas a partir de estudios etnográficos. También planteó la posibilidad de que la muestra analizada no fuera representativa de la población en estudio, hecho que todavía



sigue siendo objeto de discusión en la mayoría de los trabajos bioarqueológicos. Si bien las colecciones arqueológicas provenientes de cazadores-recolectores distan mucho de parecerse a las actuales, podemos compararlas a las sociedades preindustriales en cuanto a la distribución por categorías de edad. La misma se asemeja a una forma de U (Roca 2013), donde los inmaduros de los primeros años son abundantes (alrededor de 30%) y la proporción por sexos es similar a uno (Margerison y Knüsel 2002; Waldron 2007).

Al respecto de este supuesto, Storey (2007) plantea su duda ya que reconoce la plasticidad del envejecimiento y su influencia genética y ambiental. Gowland (2006) menciona también a las prácticas culturales como factores que influyen en los patrones de envejecimiento. Por otro lado, Storey (2007) reconoce que no existe otra alternativa al supuesto uniformista, por lo que recomienda la comparación del mayor número de técnicas disponibles para cada indicador como método para validar las interpretaciones que se desprenden de los distintos trabajos de investigación.

Un tercer supuesto, que se desprende de los párrafos anteriores, está relacionado con la estimación de la edad a la muerte. La estimación correcta de la edad y el sexo a través de diferentes elementos óseos sigue siendo un objetivo de la paleodemografía y la bioarqueología en general. Luego del auge de la paleodemografía en la década del '70, Bocquet-Apple y Masset (1982) publicaron una dura crítica a esta disciplina en relación a la estimación de la edad a la muerte. En su trabajo titulado *“Adiós a la Paleodemografía”* hicieron referencia a la inexactitud de los métodos para estimar la edad y las consecuencias que esto traía en la elaboración de los perfiles de mortalidad, ya que los mismos tendían a reflejar la distribución de edad de las muestras de referencia utilizadas para la elaboración de cada método. Bocquet-Apple y Masset (1982) afirman que, debido a esta última situación, y dado que los estándares no permiten la discriminación de la edad en individuos mayores a 50 años, las muestras estudiadas siempre presentarán sesgos. Otra de las críticas derivadas de las anteriores, y elaboradas por los mismos autores, hace referencia a cómo la imprecisión de las técnicas de estimación de la edad influyen negativamente a la hora de agrupar a los esqueletos estudiados en grupos de edad precisa. Por otro lado, es sabido que existe un envejecimiento diferencial por sexo, debido a esto, Bocquet-Apple y Masset (1982) cuestionan también los métodos que no establecen una discriminación sexual a la hora de estimar la edad a la muerte.

Si bien está ampliamente difundido en los estudios bioarqueológicos que los métodos para estimar la edad disminuyen su precisión en las categorías de adultos (Molleson y Cox 1993; Cox 2001), y se han rechazado y/o cuestionado varios métodos por este motivo, Storey (2007) nos recuerda que antes de asignar una edad se recomienda realizar una seriación que ordene a los individuos de los más jóvenes a los más viejos. Por este motivo, la estimación de la edad “refleja el lugar de un individuo en una muestra” (Storey 2007). Recordemos que la seriación permite una mayor coherencia a la hora de estimar las edades en una muestra, manteniendo constantes los criterios del observador durante el análisis (Lovejoy *et al.* 1985). Más allá de esto, este procedimiento no resuelve por completo el problema de “mimetismo” con la muestra de referencia sobre la que se basan las técnicas para estimar la edad (Königsberg y Frankenberg 2002)

Si bien a partir del momento en que la paleodemografía comenzó a experimentar esto que podríamos denominar crisis hasta la actualidad han sido abundante los esfuerzos para mejorar en calidad y en cantidad las técnicas para estimación de la edad a la muerte y el sexo han sido abundantes (ver capítulo II y III), el problema de la imprecisión de estos estimadores continúa siendo un tema de discusión vigente (Chamberlain 2001; Hoppa y Vaupel 2002; Königsberg y Frankenberg 2002).

Otra dificultad, que también deriva de la anterior, son las categorías de edad antropológicas que se utilizan en bioarqueología, las cuales todavía no gozan de total consenso, por lo cual, la variación de las mismas en los distintos estudios, dificulta el análisis comparativo (Domínguez del Triunfo 2013). Por todo esto, es necesario, tanto a nivel nacional como internacional, lograr unificar las metodologías empleadas. Por ejemplo, en 1974, Ubelaker propuso la construcción de una tabla de vida *mixta* en la cual se combinaban subconjuntos de edades de un año hasta los 15 años de edad y posteriormente los rangos etarios iban creciendo de cinco en cinco. Ya en 1977, Bocquet-Appel y Masset hacían alusión a la distribución de los esqueletos en categorías “antropológicas” de edad del siguiente modo: “0-1 años, 2-6 años, 7-11 años, 12-15 años” o de un modo más de tipo cualitativo en: “infantiles I, infantiles II, juveniles, adultos, seniles”. Luego, Van Gerven y Armelagos (1983) utilizan categorías de edad de cinco años y, más tarde, Lovejoy y colaboradores (1985), presentaron su famoso método de estimación de edad, el cual se divide en ocho estadios de cinco años, basados en diferentes características ya desarrolladas en el capítulo de estimación de edad. Debido a los problemas de precisión en la estimación de la edad antes mencionados, y a la

necesidad de organizar los datos en grupos de cinco años, los individuos fueron redistribuidos en múltiples rangos dentro de las tablas de vida elaboradas para los diferentes sitios (Sellier 1996; Hoppa 2002; Bocquentin 2003). Estos rangos de cinco y hasta diez años de edad (Lancaster 1990), como un intento de solucionar el problema de la inexactitud, se originan a partir de la utilización de tablas de vida modelos derivadas de poblaciones humanas actuales. El problema de la definición de estas categorías de edad, no es la cantidad de años que abarcan, sino que no tienen una correlación con la edad biológica. Es decir, la agrupación en estas categorías de edad cronológicas no se corresponde con las edades biológicas de los individuos (Jackes *et al.* 2008; Roksandic y Armstrong 2011). Si bien en los nuevos estudios se van evitando las estimaciones puntuales y los rangos de cinco a diez años, las edades biológicas no han sido muy detalladas aún. Recién en 2011, Roksandic y Armstrong, publicaron un trabajo donde examinan la biología del crecimiento y el desarrollo estableciendo relaciones con las categorías de las tablas de vida.

A mediados de la década del '70 otra de las críticas que recibió la paleodemografía vino de la mano de Petersen (1975), quien argumentó que los análisis paleodemográficos se realizaban sin un conocimiento profundo de la demografía como disciplina y señaló que, al no contar con pruebas que sirvan como base para el análisis de los parámetros demográficos, los bioarqueólogos se ven forzados a realizar extrapolaciones de otras fuentes, como lo sería la analogía etnográfica (Petersen 1975).

En el otro extremo de esta crisis paleodemográfica, autores como Buikstra y Konigsberg (1985), realizaron diferentes trabajos para responder a las críticas planteadas anteriormente. Tanto Acsádi y Nemeskéri (1970) como Meindl y colaboradores (1983) sugieren la utilización de métodos de estimación de edad que consideran numerosas variables antes de aquellos que sólo consideran una. A esto se suma la idea de utilizar los estándares con los rangos más amplios posibles (Buikstra y Konigsberg 1985). Según Buikstra y Konigsberg (1985), las críticas planteadas por Bocquet-Appel y Masset (1982), son muy extremas. Para dar cuenta de ello, varios estudios han hallado correlaciones relativamente altas entre la edad estimada y la edad verdadera en las muestras estudiadas (Brooks 1955; Kerley 1965; Singh y Gunberg 1970; Thompson 1979, 1981; Meindl *et al.* 1983; Boldsen *et al.* 2002; Igarashi *et al.* 2005, entre otros). Más allá de esto, la preocupación por la utilización de técnicas que al aplicarlas tienden a imitar la población de referencia a partir de las cuales fueron elaboradas, sigue siendo una preocupación

(Buikstra 1997). También debemos citar a Van Gerven y Armelagos (1982), quienes inmediatamente después del trabajo de Bocquet-Apple y Masset (1982) publicaron su disconformidad al respecto. Para estos autores, los métodos utilizados en paleodemografía no son inadecuados y, dado que rara vez se utilizan de manera aislada sino que en combinación con otras técnicas disponibles, lo que mejora la estimación de la edad tal como lo exponen los mismos Bocquet-Apple y Masset (1982), no sería correcto afirmar que los indicadores de edad no generan datos de interés demográfico.

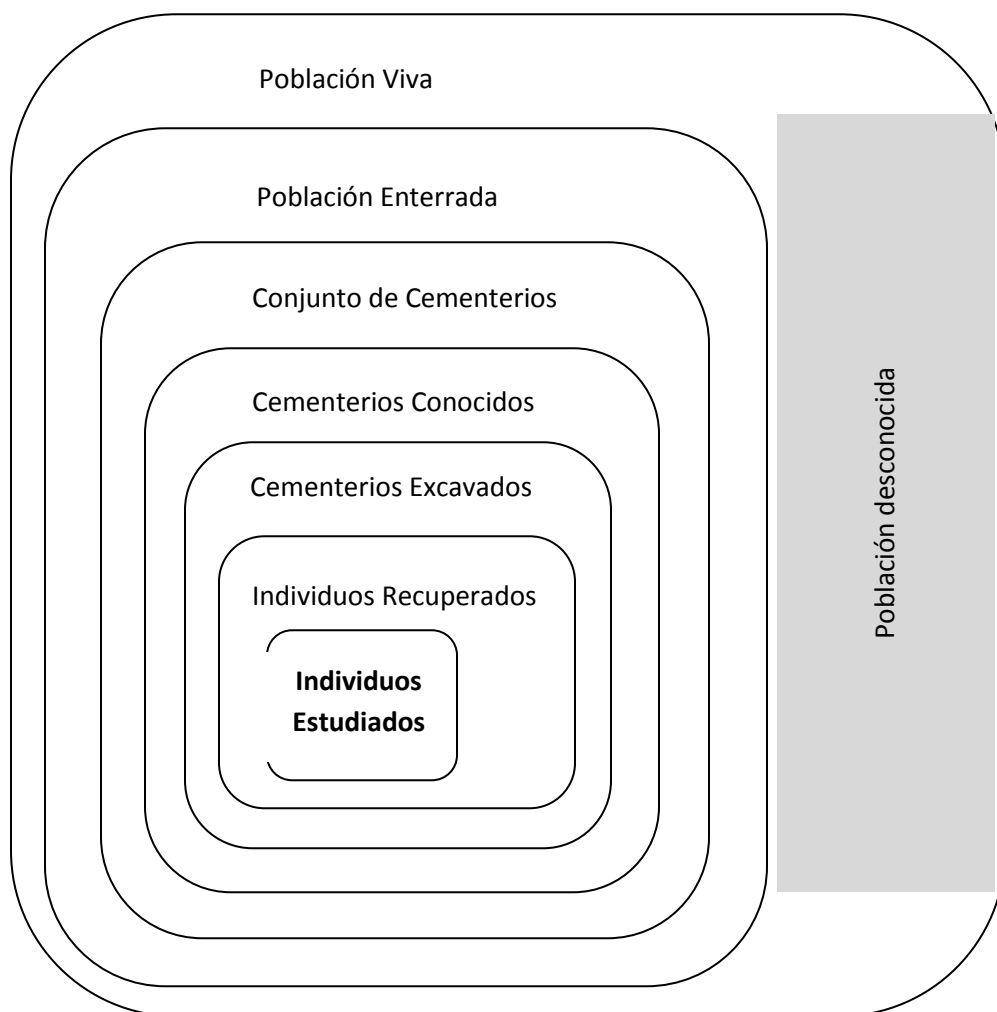
El resto de las respuestas a las críticas, respecto de la falta de precisión en la estimación de la edad de las muestras esqueléticas, tuvo como centro la utilización de distintas herramientas estadísticas entre las que podemos citar la utilización del modelo de riesgo (Gage 1985; Gage 1988; Gage y De Witte 2009; Willson 2014), el modelo de riesgo de Gompertz y Gompertz-Makeham; el modelo de máxima verosimilitud (Paine 1989, Konigsberg y Frankenberg 1992, 2002), el teorema de Bayes (Ackroyd *et al.* 1999) y, por último, las funciones de peso (Love y Muller 2002). El método bayesiano fue el elegido durante el manifiesto de Rostock (1999) (Hoppa y Vaupel 2002), el mismo permite calcular la probabilidad de que un elemento óseo o individuo tenga una determinada edad, según la etapa asignada por una determinada técnica, lo que se supone elimina el mimetismo de la población de referencia (Storey 2007). Luego del trabajo de Hoppa y Vaupel (2002) a partir del Manifiesto de Rostock se realizaron otros estudios tendientes a mejorar el nivel de confianza a la hora de las estimaciones de edad y sexo, reduciendo de esta manera el error en las asignaciones. Para ello se diseñaron programas informáticos, entre ellos se encuentran DSP (Murail *et al.* 2005), el IDADE-2 (Estabrook y Rissech 2004), entre otros. Sin embargo, por diferentes motivos, entre ellos la necesidad de conocer la distribución por edades de la población en estudio antes de intentar estimar/conocer la edad de los esqueletos (Hoppa y Vaupel 2002; Love y Muller 2002), se dificulta su aplicación en la práctica y los estudios paleodemográficos desarrollados en los últimos años utilizan, preferentemente, el enfoque tradicional (Roksadic y Armstrong 2011).

Otros problemas con los que se ha enfrentado la paleodemografía se enumeran a continuación:

- La *representatividad* de la muestra: al estudiar poblaciones de cualquier índole, una de las cuestiones principales es que la muestra a partir de la cual se obtienen

resultados debe ser representativa de la población que le dio origen. Para el caso de los estudios arqueológicos esto es difícil de probar ya que la muestra con la que trabajamos es el resultado de múltiples factores tales como las técnicas de excavación, los factores culturales que van a determinar la distribución y características de los enterramientos, los procesos tafonómicos que influyen en el estado de preservación de la misma, entre otros (Ubelaker 1989; Konigsberg y Frankenberg 1992; Wood *et al.* 1992) (Figura 5.1).

La representatividad de la muestra es un supuesto necesario para que el análisis paleodemográfico sea productivo (Weiss 1973).



**Figura 5.1.** Proceso de formación de una muestra esquelética estudiada.

Modificado de Waldron 1994.

Como puede verse en la Figura 5.1, existen factores inherentes a las prácticas mortuorias de la población que originó el sitio, sumado a los procesos tafonómicos que influyen en la composición de la muestra y que muchas veces limitan o condicionan su estudio. Tal como lo plantea Milner y colaboradores (2008), las inferencias sobre la población que dio origen al cementerio deben realizarse con sumo cuidado ya que la conexión entre la población viva y la muestra estudiada es muy compleja. Esto representaría lo que se denomina *transición entre la población viva y muerta*. En un segundo nivel, tal como lo grafica Waldron (1994), hay una segunda transición entre los individuos que murieron y aquellos que fueron enterrados. En el caso de los individuos inmaduros, una preservación diferencial o el simple hecho de que por cuestiones culturales los subadultos no se entierren con el resto de la población (Bocquet-Appel y Masset 1977), nos lleva a un sesgo en la muestra y a la obtención de conclusiones erróneas, entre ellos la sobreestimación del promedio de edad a la muerte (Wood *et al.* 1992). Por otro lado, eventos de tipo catastrófico (entre ellas epidemias o eventos naturales) pueden modificar la distribución de las edades a la muerte haciendo que se parezca más a la de la población viva, la cual incluye mayor cantidad de niños mayores, adolescentes y adultos jóvenes (Paine 2000).

Siguiendo con la interpretación de la Figura 5.1, encontramos una tercera transición entre aquellos individuos que fueron enterrados y aquellos que fueron conservados en el nivel óptimo que permite su recuperación, apareciendo aquí la cuarta transición (conservados-recogidos). La representatividad de la muestra también puede verse afectada por una excavación arqueológica inadecuada o por decisiones durante la misma de priorizar ciertas categorías etarias (Ubelaker 2007). Por otro lado, el período de utilización del cementerio puede estar afectando la variabilidad de los parámetros demográficos cuando este período es prolongado (Ubelaker 2007). Podemos ver así, cómo la muestra estudiada se aleja, a medida que se tienen en cuenta las variables que jugaron a lo largo de todo el proceso, desde la población que originó el cementerio hasta la muestra que obtenemos en el laboratorio para analizar.

Ahora bien, cuál es el número mínimo de individuos para que una muestra sea considerada representativa en los estudios paleodemográficos? Generalmente se acuerda en que los grupos cazadores-recolectores se componen de entre 15-50 individuos (con una media de 20-25) (Hassan 1981). Este número va a variar dependiendo de las necesidades de cooperación para determinados eventos tales como los enfrentamientos

en defensa del grupo o el territorio o simplemente para actividades como la obtención de los alimentos, sumado también a la estabilidad del grupo (Lee 1972; Smith 1981). Si bien un mínimo de cien individuos pareciera ser estadísticamente correcto, la ausencia de colecciones con abundancias semejantes ha hecho necesario trabajar con muestras más pequeñas (Domínguez del Triunfo 2013). Sin embargo, los estudios paleodemográficos se vienen ajustando en torno a la determinación del grado en que la muestra está completa, el período de ocupación del sitio y las asociaciones culturales para de este modo reducir la influencia de los factores que afectan la representatividad de la misma (Civera y Márquez 1998). Por lo tanto, si trabajamos con una muestra procedente de una excavación minuciosa, donde todas las categorías de edad por sexo están representadas, podemos considerarla como representativa de la población que le dio origen (Armentano *et al.* 2010).

- Por último, la *heterogeneidad escondida en el riesgo de morir*, definida por Wood y colaboradores (1992), sería otra de las dificultades con las que se encuentra la paleodemografía. La *heterogeneidad encubierta* significa que la distribución que se obtiene a partir de la curva de mortalidad está representada por los individuos que murieron a determinada edad, en el cual el riesgo de morir es diferente al de las otras edades. Dicha heterogeneidad puede ser causada por condicionamientos genéticos o socioeconómicos, variaciones ambientales, y/o variaciones temporales en el estatus de salud, haciendo imposible estimar el riesgo de muerte de un individuo frente a una determinada patología (Ortega Muñoz 2002, 2004).

Nuestro continente y, especialmente nuestro país, no se encuentran ajenos a toda esta serie de discusiones que han girado en torno a la paleodemografía. Muestra de ello, son los completísimos manuales publicados, entre los que podemos mencionar a Buikstra y Ubelaker (1994), Rodríguez Cuenca (1994), Krenzer (2006), los cuales compilan la metodología más utilizada en bioarqueología y antropología forense. En el caso particular de nuestro país, desde el 2012 se vienen realizando una serie de talleres (Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología), el cual ya ha llevado a cabo su cuarta edición. El objetivo de tales talleres es discutir y lograr consensos en torno a los criterios de análisis utilizados en bioarqueología y paleopatología, así como conceptualizaciones vigentes (Luna *et al.* 2014) y el tratamiento ético de los restos óseos humanos. En el primero de estos talleres, llevado a cabo en el Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti y en el Centro Cultural Francisco “Paco” Urondo (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos

Aires), se trataron las problemáticas que giran en torno a la estimación de la edad y el sexo, mucho de los cuales fueron citados en los capítulos que tratan sobre las asignaciones de sexo y estimaciones de edad. En el segundo encuentro, que tuvo lugar en la ciudad de Rosario, además de seguir con la línea de discusión de los temas del primer Taller, se abordaron con profundidad problemáticas propias del área de la paleopatología, más específicamente las propuestas en torno al estrés funcional y metabólico. La tercera reunión fue llevada a cabo en el año 2016, en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata. Durante el mismo volvieron a tratarse aspectos vinculados a la determinación del sexo, estimación de la edad y temáticas de paleopatología, los métodos, técnicas y equipamientos utilizados para tal fin, presentando sus ventajas y desventajas, además de generar un espacio para el debate de los problemas que giran en torno a la interpretación de los resultados. Por último, en el año 2018, se llevó a cabo el cuarto encuentro en la ciudad de Córdoba, en el cual se desarrollaron los siguientes temas: se continuó con la temática relacionada a la estimación de la edad y el sexo, pero en esta oportunidad enfocada en las técnicas presentes para individuos subadultos; con respecto al área de la paleopatología, se presentaron trabajos con el objetivo de debatir en torno a los marcadores de estrés funcional y, más específicamente, a los cambios entésicos; por último, se discutió al respecto del relevamiento de marcadores dentales que estén asociados a patologías del tipo infeccioso.

El origen de toda esta serie de reuniones, que bianualmente se vienen realizando en nuestro país, tiene como referencia de inicio la reunión que en 1996, organizaron los Dres. Guichón y Novellino, donde uno de los temas tratados fue la aplicación del entonces reciente *Standard for Data Collection from Human Skeletal Remains*, publicado por Buikstra y Ubelaker en 1994 (Luna *et al.* 2014). A partir de este momento, los Dres. Luna, Suby y Aranda impulsaron la organización y realización de estos Talleres Nacionales de Bioarqueología y Paleopatología.

Si bien estos encuentros son sumamente productivos, es necesario llegar a un protocolo consensuado respecto al relevamiento adecuado para la obtención de distintos tipos de información, de manera que los resultados obtenidos puedan ser comparables y puedan llevarse a cabo estudios más abarcativos en relación al espacio y tiempo.



## Material y Métodos

Los materiales utilizados para este análisis se componen de todos los elementos óseos que conforman el esqueleto humano y que también fueron utilizados para realizar el emparejamiento o correspondencia, prestando especial atención a aquellas piezas anatómicas en las cuales fueron posibles la estimación de la edad y la determinación del sexo. Los mismos corresponden a cinco de los seis rasgos excavados (EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7). Si bien el rasgo H5 está en un estado avanzado de análisis, se presentará por separado para no introducir sesgos en los análisis de la curva de mortalidad y el resto de los resultados que se presentan. Como la discusión en torno a la integridad de los materiales analizados y las técnicas utilizadas para la asignación de un sexo y una categoría etaria de los elementos óseos ya fue realizada en los capítulos II, III y IV, en este apartado sólo haremos una breve mención de los mismos.

El número de individuos calculado mediante la técnica de correspondencia (Bökönyi 1970) para los rasgos que aquí se consideran es de setenta y cinco (75) individuos. Dado que para generar estimaciones más certeras de la composición y estructura demográfica de poblaciones prehistóricas es necesario contar con buenas asignaciones de edad y sexo, se utilizó la mayor cantidad de indicadores óseos como fuera posible.

Para la determinación del sexo se siguieron los criterios propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994). En individuos adultos se tuvieron en cuenta la morfología de la pelvis y los distintos indicadores presentes en el cráneo y la mandíbula (Phenice 1969; Acsádi y Nemeskéri 1970; Buikstra y Mielke 1985; Sutherland y Suchey 1991; Milner 1992; Buikstra y Ubelaker 1994; Loth y Henneberg 1996, 1998, 2001; Walker 2005). Para esqueletos de individuos inmaduros, la estimación del sexo se llevó a cabo aplicando la metodología propuesta por Schutkowski (1993), la cual considera caracteres morfológicos de la mandíbula y del ilion.

Entre los criterios utilizados para la determinación de la edad se destacan la secuencia de erupción y formación dental (Ubelaker 1999), el estado de desgaste dental (Lovejoy 1985; Mays 2002) y el estado de fusión de las suturas craneanas (Meindl y Lovejoy 1985). También fueron usados caracteres del *os coxae*, tales como indicadores de la superficie auricular (Lovejoy et al. 1985; Meindl y Lovejoy 1989; Buckberry y Chamberlain 2002) y de la sínfisis púbica (Todd 1921 a y b; McKern y Stewart 1957;

Gilbert y McKern 1973; Brooks y Suchey 1990). Para el resto de las unidades anatómicas se utilizaron los criterios propuestos por Johnston (1962) y Krogman e Isçan (1986), basados en el estado de fusión de las epífisis para distintos elementos óseos humanos. Para la estimación de la edad en individuos inmaduros también se utilizaron los métodos propuestos por Fazekas y Kósa (1978) y Scheuer y Black (2000), los cuales se basan en el examen y determinación del tamaño óseo.

Todos estos datos fueron organizados en un perfil de mortalidad. El mismo consiste en brindar la proporción de individuos pertenecientes a cada categoría de edad mediante una curva. Para que estos datos puedan ser comparables entre diferentes poblaciones, es necesario lograr la mayor rigurosidad posible en la estimación de la edad y el sexo, la utilización del mayor número de técnicas disponibles para cada elemento óseo analizado, sobre todo si se trata, como en este caso, de entierros secundarios múltiples, así como también la posibilidad de llegar a un consenso en cuanto a las técnicas utilizadas y el relevamiento de los datos.

Con el objeto de sistematizar los resultados obtenidos se adoptaron los siguientes rangos etarios: para el grupo de inmaduros se establecieron categorías quinquenales, excepto para el primer rango que incluye a todos los individuos perinatos y subadultos hasta un año de edad, ya que es importante conocer este valor para las inferencias paleodemográficas. De este modo los individuos inmaduros quedan organizados en cinco categorías etarias que van de 0-1 años, 1,1 a 5 años, de 5,1 a 10 años, de 10,1 a 15 años, de 15,1 a 20 años. Para el caso de los individuos adultos, y dadas las imprecisiones de las técnicas para estimar la edad arriba mencionadas, se siguió la clasificación utilizada por Buikstra y Ubelaker (1994) utilizando rangos de 20,1 a 35 años (individuos adultos jóvenes), de 35,1 a 50 años (individuos adultos medios), y por último más de 50,1 años (individuos adultos mayores). Es necesario aclarar que en la categoría perinato, a la cual se hace especial mención debido a la abundancia de los mismos, fueron incluidos todos aquellos individuos cuya edad estimada al momento de la muerte fue entre 36/38 semanas de gestación y 3 meses después de nacido.

Las tablas de vida o de mortalidad se basan en tres modelos de tablas “tipo” las de Coale y Demeny (1966), las de Lederman (1969) y las de Weiss (1973). El objetivo de usar alguno de estos modelos es evitar los errores o sesgos que pudieran surgir a la hora de analizar los patrones de mortalidad de la población en estudio.

Otro parámetro demográfico utilizado fue la curva de supervivencia. En este caso la curva obtenida es la inversa a la de mortalidad e indica el porcentaje estimado de la población que permanece con vida en cada rango etario, partiendo de un tamaño poblacional teórico de cien individuos (Ubelaker 2007). Por otro lado, el tamaño poblacional (\*) puede estimarse a partir del número total de muertes y el período de ocupación del cementerio. Debido a que este último dato no es posible conocerlo ni estimarlo, por el momento, no hemos calculado el tamaño poblacional.

$$(*) P = 1000N \div MT$$

En la ecuación anterior se muestra que el tamaño poblacional (P) es el resultado de la división entre el número de esqueletos multiplicados por mil, por la tasa bruta de mortalidad (M) multiplicada por el tiempo de ocupación del cementerio (T).

Otra de las metodologías ampliamente utilizadas en la paleodemografía, como se menciona en los antecedentes, son las tablas de vida, que más allá de los recaudos a tener en cuenta, siguen siendo una herramienta muy utilizada en los trabajos paleodemográficos (Arias Fernández 2013). Éstas utilizan intervalos de cinco años para contrarrestar los errores derivados de la estimación de las edades de los individuos (Ubelaker 2007). En este caso, utilizaremos los rangos antes mencionados, recomendados por el tribunal evaluador, para poder comparar nuestros resultados con otros de la región pampeana. Dentro de las tablas de vida se calculan varios parámetros, tales como el número de defunciones por intervalo de edad (Dx), el porcentaje de defunciones por rango etario (dx), el porcentaje de supervivientes (lx) de cada intervalo, la probabilidad de fallecimiento (qx), la esperanza de vida ( $e^0_x$ ) para cada rango. Todos estos parámetros se detallan a continuación y han sido tomados y adaptados de Bocquet-Appel y Masset 1977 y de Ubelaker 2007.

**Dx:** este valor, dentro de la paleodemografía, hace referencia al número de esqueletos/individuos donde los distintos métodos de edad y sexo pudieron ser aplicados dentro de la muestra analizada y cuya edad estimada cae dentro del rango x.

**dx:** corresponde al porcentaje de esqueletos en cada rango de edad. Este indicador se calcula a partir del valor  $D_x$ , expresándolo como porcentaje respecto al MNI calculado.

**lx:** bajo este índice se representan a los llamados supervivientes, es decir, el porcentaje de individuos vivos en cada intervalo de edad teniendo en cuenta el número de individuos total. Este valor suele representarse en una la curva de supervivencia. El porcentaje de supervivientes para cada rango de edad se calculan a partir de una resta entre el porcentaje de defunciones ( $dx$ ) y el porcentaje de supervivientes ( $lx$ ), ambos índices correspondientes al intervalo de edad anterior al que se está estimando.

**qx:** hace referencia a la probabilidad de muerte en un determinado rango etario y se calcula dividiendo el porcentaje de defunciones ( $dx$ ) por el número de supervivientes ( $lx$ ) en un determinado intervalo.

**Lx:** corresponde al número de años vividos por todos los individuos de dicho rango etario. Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_x = c * (l_x + l_{x+1}) / 2$$

Cabe aclarar que el valor de **c** corresponde a la cantidad de años que comprende el intervalo de edad analizado, por lo tanto este valor va a ser igual 1 para el primer rango etario, 5 para los siguiente grupos de inmaduros, 15 para el grupo de los adultos jóvenes y medios y 20 para los adultos mayores.

**Tx:** este indicador nos da una idea del número total de años que restan por vivir para todos los individuos del intervalo de edad  $x$ . Para calcularlo se suman los valores de  $L_x$  del grupo de edad analizado y todos los siguientes.

$$T_x = \Sigma L_x$$

$e^{\circ}_x$ : la esperanza de vida hace referencia al número de años que los individuos de cierto rango de edad pueden esperar vivir. Este valor va disminuyendo a medida que se avanza en los rangos etarios. Su cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$e^{\circ} = T_x / l_x$$

Como ya mencionamos en los antecedentes, la utilidad de las tablas de vida depende grandemente de la exactitud de los métodos de estimación de edad (Ubelaker 2007) y de la utilización de ciertos supuestos, ya que la tasa de fecundidad, el ritmo de crecimiento o de declive de la población podrían estar influyendo en los datos calculados en las tablas de vida.

Otro parámetro paleodemográfico calculado es la tasa bruta de mortalidad (M) (Ubelaker 2007) o tasa de mortalidad general (Bocquet-Appel y Masset 1997). Este valor representa el promedio de individuos que mueren de cada mil, en cada año. Para esto se debe asumir que la tasa de mortalidad permanece constante (Ubelker 2007) y se calcula de la siguiente manera:

$$M = \frac{1000}{e^{\circ}_x}$$

En la década del 70 Bocquet-Appel y Masset (1977) propusieron una serie de estimadores de interés paleodemográfico, los cuales se basan en el llamado "Índice de Juventud". Éste se expresa de la siguiente manera:

$$IJ = \frac{D_{5-14}}{D_{20-\infty}}$$

Como puede verse en la fórmula, este índice se calcula dividiendo el grupo de individuos cuya edad fue estimada en el rango comprendido entre cinco y catorce años

por el grupo mayor de veinte años correspondiente a los adultos de la muestra analizada. En este índice no se tiene en cuenta al grupo de individuos cuyo rango de edad va de cero a cuatro años con la intención, por parte de los autores, de evitar incluir en los cálculos de los distintos estimadores al grupo cuyos restos óseos son más frágiles y muchas veces, al poseer una preservación más pobre, difícil de recuperar. Por otro lado, al agrupar a los individuos mayores de veinte años en un solo grupo, se salvan de los posibles cuestionamientos respecto a la inexactitud de los métodos de estimación de la edad en adultos (Bocquet-Appel y Masset 1977; Arias Fernández 2013).

Los estimadores propuestos por Bocquet-Appel y Masset (1977) a partir del Índice de Juventud son los siguientes:

- Esperanza de vida al nacimiento  $e^0$ : la fórmula propuesta para calcular la misma es:

$$e^0 = 78,721 \times \log_{10} \sqrt{(1/IJ)} - 3,384 \pm 1,503;$$

- Cociente de mortalidad infantil para el primer año de vida:

$${}_1q_0 = 0,568 \times \sqrt{\log_{10}(200 \times IJ)} - 0,438 \pm 0,016.$$

Este valor es considerado como un parámetro análogo a la tasa de mortalidad infantil (Jordana Comin 2007);

- Cociente de mortalidad para el grupo de cero a cinco años

$${}_5q_0 = 1,154 \times \sqrt{\log_{10}(200 \times IJ)} - 1,014 \pm 0,041;$$

- Tasa anual de natalidad para poblaciones en crecimiento moderado:

$$n = 0,166 \times IJ + 0,018 \pm 0,003;$$

- Tasa anual de mortalidad para poblaciones en crecimiento moderado:

$$m = 0,117 \times IJ + 0,013 \pm 0,003;$$

- Tasa anual de natalidad y mortalidad en poblaciones para el supuesto de poblaciones estacionarias se igualan quedando:

$$n = m: n = m = 0,127 \times IJ + 0,016 \pm 0,002;$$

- Por último, la tasa anual de fecundidad, la cual contempla a la población femenina en edad reproductiva, es decir entre quince y cincuenta años:

$${}_{35}F_{15} = -0,6601 \times IJ^{0,5} + 1,2419 \times IJ^{0,3} - 0,308 \pm 0,005.$$

Al multiplicar este valor por 35 (duración estimada del período fértil de la mujer) es posible tener una aproximación al número de hijos por mujer en una población determinada. Respecto a este estimador, Robbins (2010) establece una nueva fórmula para el cálculo del Índice de Fertilidad Femenina, que hace referencia al número total de hijos por mujer fértil. La misma se expresa de la siguiente manera:

$$IF = -2,78 + (7,71 \times (D_{0-1} / D_{2-19})) + (34,26 \times (D_{0-1} / D_{2-19}))^2.$$

El autor también aclara que dicha fórmula sólo puede utilizarse si el índice  $D_{0-1} / D_{2-19}$  calculado da un valor entre 0,12 y 0,45, de no ser así, debería usarse la fórmula propuesta por Bocquet-Appel y Masset (1977).

A la hora de trabajar con todos estos parámetros no debemos perder de vista que se está trabajando bajo una serie de supuestos y todas las inferencias que se realicen a partir de sus resultados no deben ser presentadas como conclusiones tajantes, sino como posibles interpretaciones sobre distintos aspectos de la población en estudio.

## Resultados

A la hora de presentar los resultados, los datos obtenidos de los diferentes rasgos se organizaron en dos grandes grupos. Por un lado y en primer lugar, presentaremos los resultados del análisis de los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7, para los cuales se calcularon los índices paleodemográficos arriba descritos y se elaboró una curva de mortalidad, supervivencia y cociente de mortalidad. El otro grupo corresponde al rasgo H5, el cual, debido a su tamaño (el MNI superaría los 50 individuos) y al tiempo que insume un análisis más exhaustivo, se presenta por separado ya que su estudio no ha sido completado aún.

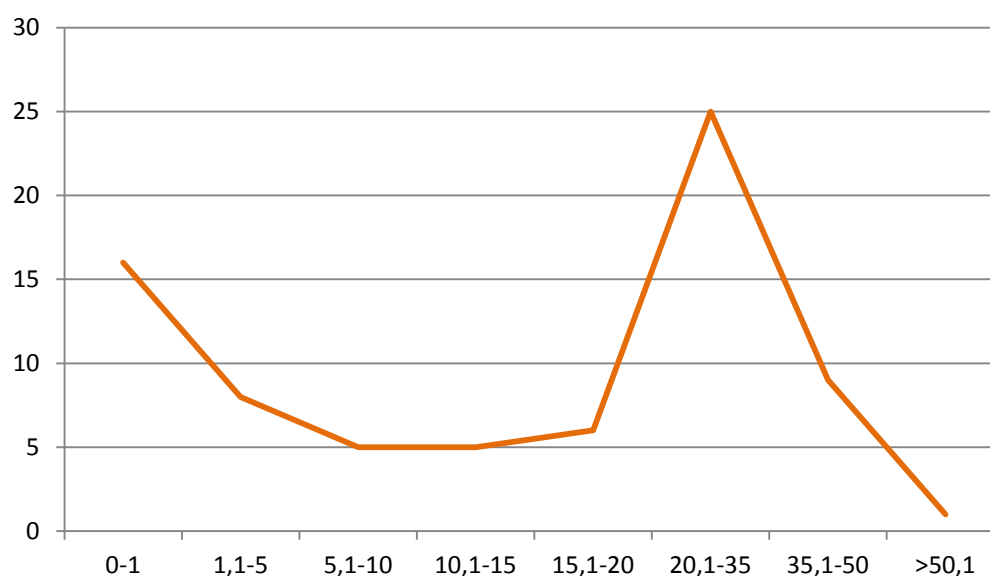
Para comenzar a exponer los resultados, ordenamos los mismos en una tabla (Tabla 5.1), en la cual se puede ver la proporción de individuos por categoría de edad y sexo. Como podemos observar en la misma, hay una proporción levemente mayor de individuos masculinos, la cual se hace evidente en el rango etario correspondiente a la categoría Adulto Joven, que va de los 20 a los 35 años (quince individuos masculinos y diez femeninos). Además, este rango de edad es el más representado, incluyendo al 33,33% de los individuos analizados. El grupo que incluye a los individuos perinatos hasta el año de edad le sigue en cantidad de individuos. Dentro de éste, el 75% corresponde a individuos perinatos, es decir un 16% del total de los restos óseos analizados corresponden a individuos cuyo deceso se produjo en el período próximo al nacimiento, poco tiempo antes, después o durante el mismo.

**Tabla 5.1:** Proporción de individuos femeninos y masculinos adultos para los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3 y H7.

	0-1	1,1-5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	20,1-35	35,1-50	+50,1	Total	
<b>F</b>	3	1	-	2	1	10	5	1	23	<b>30,67%</b>
<b>M</b>	2	1	2	2	4	15	4	-	30	<b>40%</b>
<b>I</b>	11	6	3	1	1	-	-	-	22	<b>29,33%</b>
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>
	<b>21,33%</b>	<b>10,67%</b>	<b>6,67%</b>	<b>6,67%</b>	<b>8%</b>	<b>33,33%</b>	<b>12%</b>	<b>1,33%</b>	<b>100%</b>	

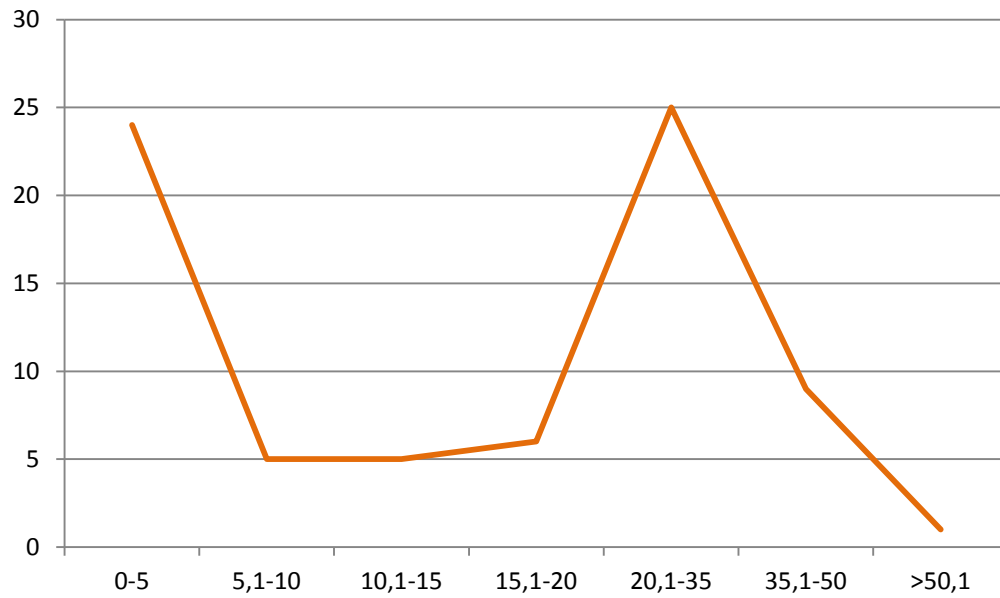


A continuación, los datos de esta tabla fueron utilizados para la construcción del perfil de mortalidad (Figura 5.2 y 5.3), en las cuales pueden observarse más claramente los datos arriba mencionados.



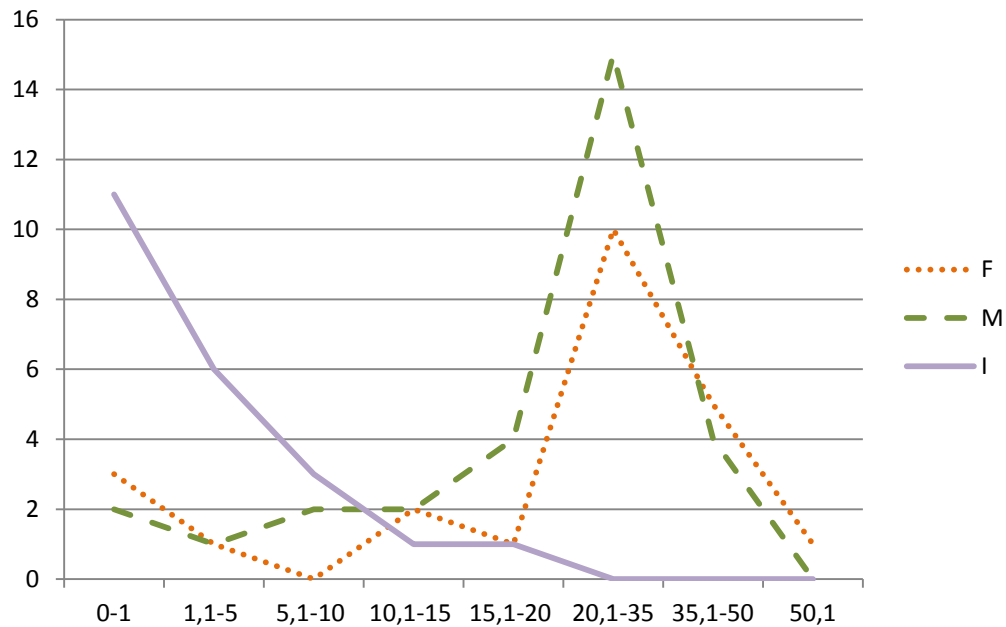
**Figura 5.2:** Curva de distribución de edad para los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7.

En la Figura 5.2 se puede observar la distribución general por edades de todos los rasgos analizados, sin distinción por sexo. Aquí podemos notar la presencia de los dos picos de mortalidad anteriormente mencionados, uno para la categoría etaria de 0-1 año y la otra para la de los individuos adultos jóvenes (20,1-35 años). Tal como puede observarse, la curva de mortalidad obtenida se asemejaría a un perfil de tipo atricional, es decir en forma de “U”. Esto puede verse más claramente en la Figura 5.3, donde se agrupan los individuos menores de cinco años, para de este modo unificar las categorías de inmaduros en rangos de cinco años y la de los adultos en rangos de 15 años.



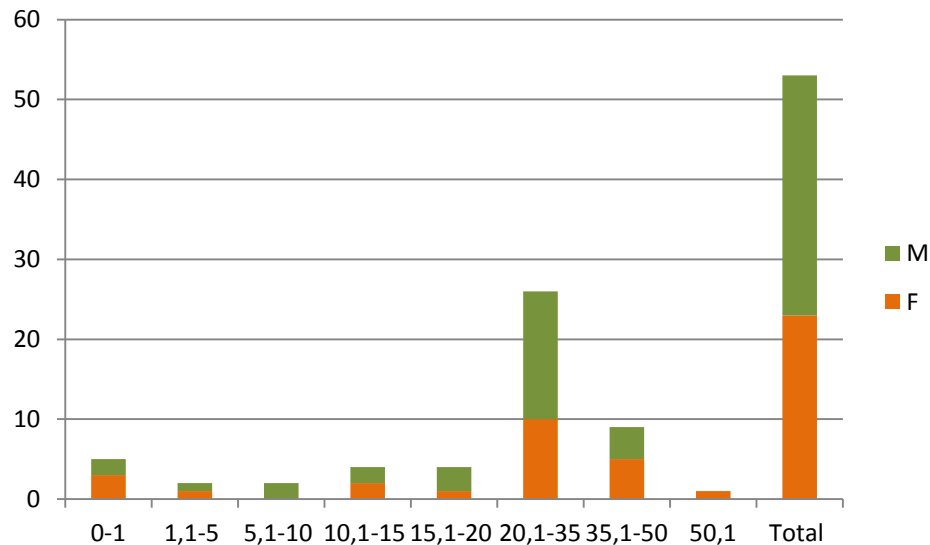
**Figura 5.3:** Curva de distribución de edad para los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7.

Además, y tal como se mencionara al principio, en este conjunto osteológico, están representadas todas las categorías de edad y podemos observar que la expectativa de vida llegaría hasta alrededor de los 50 años, edad que hasta el momento sólo ha sido superada por un individuo femenino. En la Figura 5.4 se presenta la misma distribución por edades, pero esta vez con distinción por sexos.



**Figura 5.4:** Curva de distribución por edad y sexo para los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7.

En cuanto al total de individuos, la proporción de femeninos (30,67%) y masculinos (40%) es similar. Hay una pequeña diferencia a favor de estos últimos, la cual se manifiesta principalmente en el rasgo H6-1, donde hay un único individuo femenino y cinco masculinos. Con respecto a este rasgo y la modalidad de entierro, también resulta curiosa la presencia de trece individuos inmaduros, cinco de los cuales son perinatos. Esta proporción entre sexos para cada categoría y en total se pueden ver más claramente en la Figura 5.5. En la misma se puede observar que esta diferencia a favor de los individuos masculinos estaría más marcada en los rangos de 15,1-20 años y de 20,1-35 años.



**Figura 5.5:** Curva de distribución de edad y sexo para los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7.

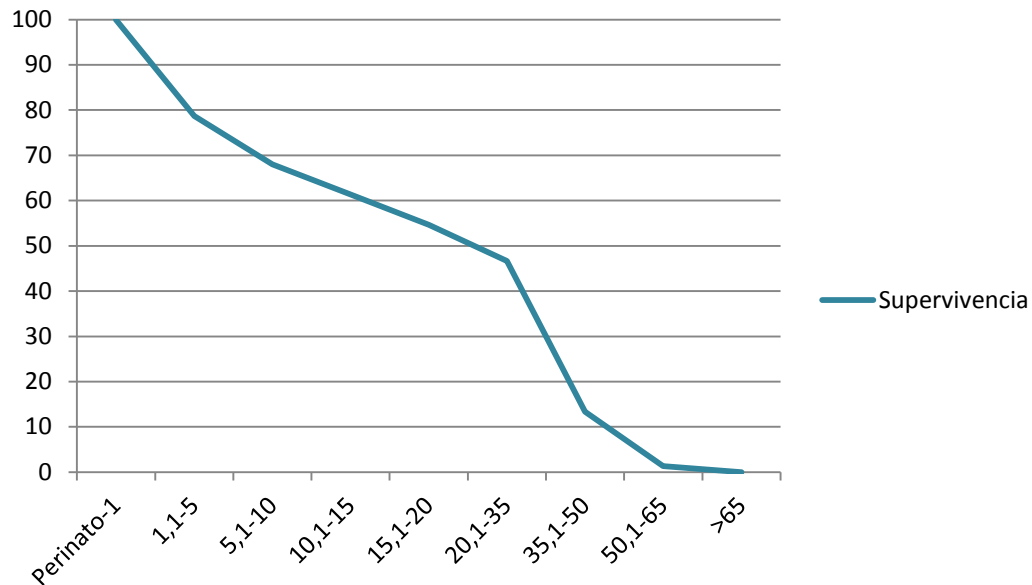
Más allá de la información que podemos extraer a partir de la construcción de perfiles donde se muestra la distribución de edad y sexo de los individuos analizados, la elaboración de las tablas de vida es de gran utilidad ya que permiten analizar a las poblaciones antiguas, especialmente en lo que respecta al costo adaptativo, las inferencias respecto a los factores que pudieron estar influyendo en la supervivencia de los distintos miembros del grupo, y, en definitiva, la calidad de vida propia del grupo analizado (Cocilovo *et. al.* 1999). En la Tabla 5.2 se presentan los resultados de los distintos indicadores analizados. Para este caso, y a diferencia de la mayoría de los estudios, los rangos de edad se mantuvieron tal como se los presentó en la tabla de distribución por edades (Tabla 5.1). La decisión de no construir una tabla típica con intervalos de sólo cinco años se debe a la necesidad de minimizar los posibles errores en las asignaciones etarias, sobre todo en los individuos adultos, lo cual se evita con la utilización de rangos más amplios tal como lo proponen Buikstra y Ubelaker (1994), en sus estándares.

**Tabla 5.2:** Tabla de vida reconstruida a partir de los rasgos EA-1; H4; H6-1; H6-3 y H7 del sitio Médano Petroquímica

Intervalo de edad	$D_x$	$d_x$	$l_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e^0_x$
Perinato-1	16	21,33	100	0,2133	89,34	1822,455	18,22
1,1-5	8	10,67	78,67	0,1356	293,34	1733,115	22
5,1-10	5	6,67	68	0,0981	323,325	1439,775	21,17
10,1-15	5	6,67	61,33	0,1088	289,975	1116,45	18,2
15,1-20	6	8	54,66	0,1464	253,3	826,475	15,12
20,1-35	25	33,33	46,66	0,7143	449,925	573,175	12,3
35,1-50	9	12	13,33	0,9002	109,95	123,25	9,27
50,1-65	1	1,33	1,33	1	13,3	13,3	10
>65	0	0	0	0	0	0	0

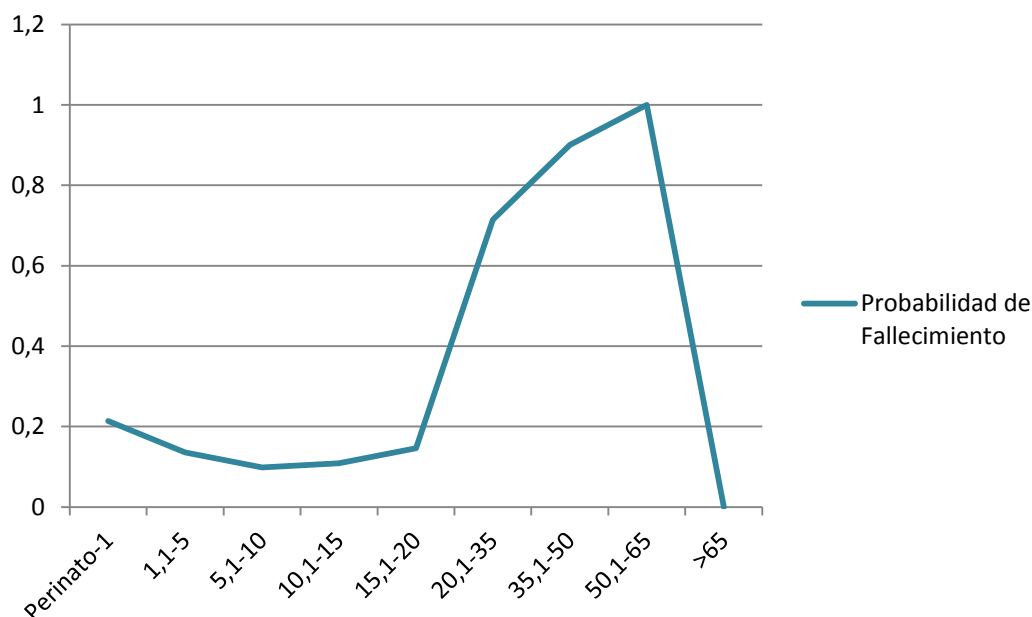
$D_x$ : N° de defunciones;  $d_x$ : % de defunciones;  $l_x$ : supervivientes;  $q_x$ : probabilidad de fallecimiento;  $L_x$ : años totales vividos entre el intervalo x y el siguiente;  $T_x$ : años totales restantes de vida;  $e^0_x$ : esperanza de vida.

A partir de los valores de  $l_x$  presentados en la tabla de vida anterior se elaboró una curva de supervivencia donde podemos ver que los valores de la misma ( $l_x$ ) van disminuyendo, como es esperable, a medida que avanzamos en los rangos etarios (Figura 5.6).



**Figura N° 6:** curva de supervivencia reconstruida a partir de los valores calculados de  $l_x$ , para los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7

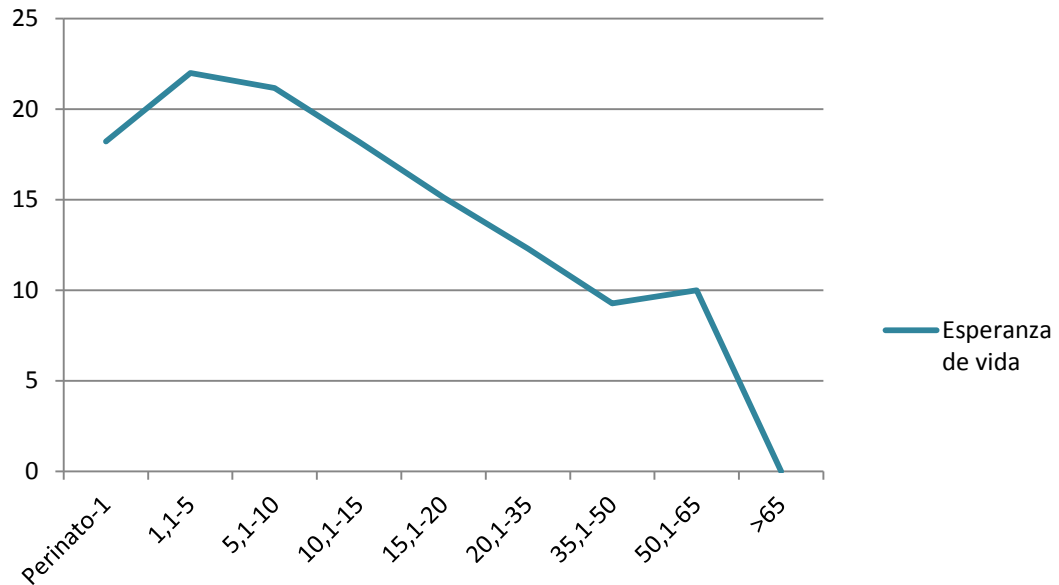
Por otro lado, y en concordancia con los valores de la curva de supervivencia, podemos observar en la tabla de vida que la probabilidad de muerte ( $q_x$ ) va aumentando a medida que aumenta la edad, aunque debemos destacar que el rango que incluye a los individuos cercanos al nacimiento hasta el primer año de vida tienen mayor probabilidad de morir que el resto de los grupos de inmaduros. A su vez, los individuos de entre 1,1 y 5 años tienen un valor de  $q_x$  mayor que el grupo siguiente (5,1-10 años). Es decir, y tal como lo muestra la Figura 5.7, vemos que una vez superado el año de edad las probabilidades de morir para los individuos inmaduros empieza a disminuir hasta el período correspondiente a la adolescencia (rango de 10,1-15 años), a partir del cual nuevamente empieza a subir el riesgo de muerte a medida que avanzamos en el rango etario, aumento que se hace evidente a partir del comienzo de la edad adulta (20 años).



**Figura 5.7:** curva de que expresa la probabilidad de fallecimiento reconstruida a partir de los valores calculados de  $q_x$ , para los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7.

Para el caso de la columna  $L_x$ , la que representa la cantidad de años vividos entre ese intervalo y el siguiente, podemos ver dos tendencias: una que va desde el primer año de edad hasta los veinte, donde podemos observar que el total de años vividos va aumentando a medida que avanzamos en las categorías etarias y otra, que abarca a los adultos, donde si bien hay un pico que corresponde a los adultos jóvenes (grupo más abundante), los valores de  $L_x$  van disminuyendo a medida que aumenta el rango de edad. Para el caso de los individuos de hasta un año de edad, el valor de  $L_x$  es uno de los menores, ya que es el rango que comprende la menor cantidad de años; a su vez, el grupo entre 50,1-65 años presenta el menor valor de  $L_x$ , ya que, como vimos anteriormente, en la columna  $D_x$  hay un solo individuo, y el valor de supervivencia, como es de esperar, es el más bajo.

El cálculo de todos estos indicadores es necesario para poder estimar la esperanza de vida al nacimiento y en los distintos grupos de edad. Para poder ver como varía la esperanza de vida con la edad elaboramos el siguiente gráfico (Figura 5.8).



**Figura 5.8:** valores de la esperanza de vida para cada rango etario calculados a partir de los individuos de los rasgos EA-1, H4; H6-1; H6-3 y H7.

En esta figura podemos ver cómo van variando los valores de  $e^0_x$ . En términos generales, es posible observar una disminución de dicho indicador a medida que pasa el tiempo. Aquí es necesario remarcar el primer grupo, que comprende a los perinatos hasta el primer año de vida, donde la esperanza de vida, denominada en este caso esperanza de vida al nacer (18,22), es menor que en los dos grupos de edad siguientes, asemejándose al valor de esperanza de vida de los individuos que forman el grupo comprendido entre los 10,1-15 años.

Siguiendo con el cálculo de indicadores paleodemográficos, a partir del valor de la esperanza de vida al nacer calculamos la tasa bruta de mortalidad. El valor de la misma es de 54,88, lo que nos estaría indicando que en la población bajo estudio murieron alrededor de 54 personas por cada mil cada año. Estos valores, al compararse con el de otras poblaciones, pueden revelar o no diferencias y así plantear nuevos problemas a investigar a nivel local y regional (Ubelaker 2007).



A continuación se presentan los resultados de los estimadores paleodemográficos propuestos por Bocquet-Appel y Masset (1977) calculados a partir del índice de juventud presentado por dichos autores. Los mismos se exponen en la siguiente tabla (Tabla 5.3).

**Tabla Nº 3:** Estimadores paleodemográficos calculados a partir de los rasgos EA-1; H4; H6-1; H6-3 y H7 del sitio Médano Petroquímica.

	IJ	$e^0$	${}_1q_0$	${}_5q_0$	m=n	${}_{35}F_{15}$
<b>Media</b>	0,29	17,776	0,316	0,518	0,053	0,193
<b>Rango</b>		16,273- 19,279	0,3-0,332	0,477- 0,559	0,051- 0,055	0,188- 0,198

**IJ:** Índice de Juventud;  **$e^0$ :** Esperanza de vida al nacimiento;  **${}_1q_0$ :** cociente de mortalidad infantil para el primer año;  **${}_5q_0$ :** cociente de mortalidad para el grupo de 0 a 5 años; **n:** tasa anual de natalidad; **m:** tasa anual de mortalidad y  **${}_{35}F_{15}$ :** tasa anual de fecundidad para las mujeres en edad reproductiva.

Al momento de analizar estos resultados, cabe recordar que el cálculo de los mismos se hace bajo el supuesto de que se trata de una población estacionaria. Para el caso de la esperanza de vida, podemos ver que, según estos estimadores, es mayor a 17 años con un rango que va desde los 16 a los 19, coincidiendo con la  $e^0$  calculada mediante la tabla de vida (18,22 años). La probabilidad de muerte para el primer año de vida ( $q_x = 0,3$ ) es levemente mayor que la calculada anteriormente ( $q_x = 0,2$ ). También en este caso se calcula la probabilidad de muerte para todo el rango de 0-5 años, cuyo valor es de 0,5. Por último, la tasa anual de fecundidad oscila entre 0,18 y 0,19.

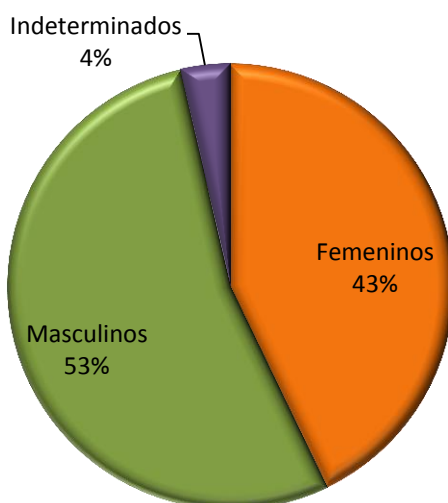
Como se menciona en la metodología, todos estos indicadores se calculan a partir del índice de Juventud, cuyo valor obtenido para la muestra estudiada fue de 0,29, lo que significa que de cada 100 personas casi el 30% corresponden a individuos jóvenes.

Para el rasgo H5 han sido completamente analizados hasta el momento un total de 35 individuos, en 31 de los cuales se pudo estimar el sexo. Como pueden verse en la

Tabla 5.4 y en la Figura 5.9, 16 individuos resultaron masculinos, 15 femeninos y 4 indeterminados. Dentro de los primeros, sólo uno fue asignado como inmaduro, mientras que el resto fue determinado como adulto. Para el caso de los femeninos, se registraron doce adultos y tres inmaduros. Finalmente, en los cuatro individuos indeterminados, 3 correspondían a individuos suabultos y uno a un individuo adulto. Debido a que este rasgo continúa analizándose, no se presentan las categorías etarias como se ha hecho para el resto de los rasgos presentados anteriormente. También es necesario aclarar que los individuos inmaduros no han sido analizados en su totalidad, por lo tanto no se presentan porcentajes, sólo un mero recuento de lo estudiado hasta el momento.

**Tabla 5.4:** cantidad de individuos según la edad y el sexo para el rasgo H5

Rasgo H5	Adultos	Inmaduros	Total
Femeninos	12	3	15
Masculinos	15	1	16
Indeterminados	1	3	4
Total	28	7	35



**Figura 5.9:** Proporción por sexo para los individuos adultos del rasgo H5.

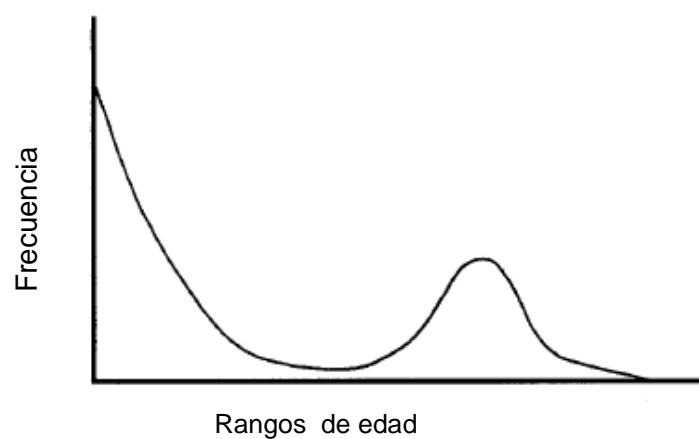
## Discusión

Más allá del tiempo que le ha llevado en consolidarse como una subdisciplina dentro de la Bioarqueología, la Paleodemografía ha estudiado y desarrollado ampliamente los distintos parámetros utilizados en demografía a fin de poder aplicarlos al estudio de distintas poblaciones prehistóricas. Como ya dijimos, el hecho de no contar con ningún registro escrito usualmente genera muchas limitaciones a la hora de hacer un estudio demográfico, pero este y otros inconvenientes se han ido resolviendo, en mayor o menor medida, a partir de la utilización de distintos supuestos, la aplicación de distintos modelos matemáticos y la mejora en las técnicas de excavación y de estimación de edad y sexo.

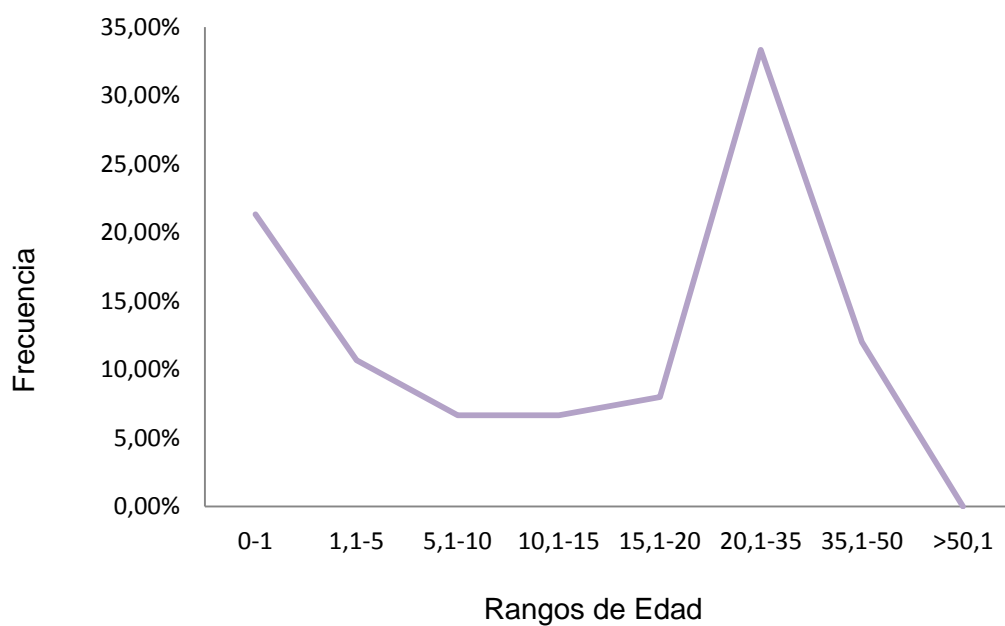
A lo largo de su desarrollo, este capítulo se ha abocado al estudio de la distribución de la mortalidad por rango etario y por sexo, con la posterior elaboración de tablas de vida y la aplicación de distintos estimadores paleodemográficos propuestos a lo largo del desarrollo de esta disciplina (Acsadi y Nemeskeri 1970, Weiss 1973; Bocquet Appel y Masset 1977; Ubelaker 2007).

Los estudios realizados sobre la composición de edad y sexo de la muestra analizada nos permiten ver que la distribución etaria obtenida para este sitio se correspondería más con un perfil de mortalidad de tipo atricional antes que catastrófico, tal como fuera planteado en la formulación de las hipótesis, ya que se puede observar una tendencia hacia una distribución bimodal con picos para los individuos inmaduros menores de un año (aunque su representación está por debajo del valor esperado para este tipo de poblaciones) y adultos jóvenes. De este modo, el gráfico de distribución etaria obtenido posee una forma tendiente a una “U”, lo que reflejaría la existencia de un proceso de franca mortalidad selectiva (Brooks *et al.* 1994; Lyman 1994; Himes 1994; Paine 2000; Wood *et al.* 2002; Margerison y Knüsel 2002).

Esta distribución puede observarse claramente en las siguientes figuras (Figura 5.10 y 5.11) donde se compara la distribución “típica” de tipo atricional, tomada del trabajo de Margerison y Knüsel (2002), y la curva de mortalidad obtenida para el sitio Médano Petroquímica.



**Figura 5.10.** Típico perfil de distribución de edad a la muerte de tipo Atricional (Modificado de Margerison y Knüsel, 2002).



**Figura 5.11.** Perfil de distribución de la edad a la muerte para el sitio Médano Petroquímica.

Como se puede observar en ambas figuras, se destacan dos picos modales. Aunque es necesario aclarar que en el perfil que aquí se presenta para MP, el pico en la categoría adulto joven sobrepasa ampliamente al de individuos menores a un año. Este último se encuentra por debajo del valor esperado para este tipo de poblaciones, el cual ronda en un 30-33% de individuos menores a un año (Margerison y Knüsel 2002; Waldron 2007). En Médano Petroquímica, los individuos menores al año de edad representan, por el momento, un 21,33% del conjunto óseo. Esta sub-representación de individuos inmaduros podría explicarse a través de la interacción de una serie de variables (Lewis 2006), entre las que podemos mencionar factores tafonómicos y culturales que podrían llevar a una variación en el tratamiento mortuario de este grupo etario (Lewis 2006; García Guraieb *et al.* 2015). Para poder analizar con mayor profundidad esta problemática, se necesitan estudios tafonómicos para el grupo de inmaduros, con el fin de sumar estos datos a los de integridad que ya se han desarrollado en el capítulo II, donde podemos ver que, salvo en el caso de los cráneos y diáfisis de fémures, los elementos óseos de inmaduros no se encuentran altamente fragmentados. También es necesario profundizar en las técnicas de estimación sexual en inmaduros, con el fin de analizar si podría haber existido algún tratamiento diferencial por sexo en este rango etario, sumado a la posibilidad de que no todos los individuos menores de un año estén siendo enterrados en el mismo lugar que el resto de la población. Por otra parte, un tratamiento diferencial, como la ubicación en el sector superior de cada rasgo, sumado a las variables tafonómicas, como la acción de las raíces en las zonas superficiales del sitio, podrían contribuir a la menor representación de este rango etario.

Entre otras variables que no pueden dejarse de lado a la hora de analizar la representación de individuos o elementos de inmaduros en un sitio funerario, podemos hacer mención a los procesos biológicos que ocurren durante la formación y crecimiento del hueso (Bogin 1990; Bello *et al.* 2006; García Mancuso 2012), así como también, a la densidad mineral óseos y su variación a lo largo del proceso de crecimiento y desarrollo de los individuos inmaduros (Buikstra y Cook 1981).

Más allá de esta sub-representación de individuos inmaduros menores a un año, en base a los valores esperados para sociedades cazadoras-recolectoras, el pico que se da en este rango etario (poco más del 20%) sugiere la existencia de una elevada tasa de mortalidad infantil, la cual es esperable para estas poblaciones y se relaciona con una fuerte dependencia respecto de los adultos para asegurar su subsistencia, y con los

patrones de alimentación y el cuidado de infantes (Fitz Gerald *et al.* 2006), así como también, la inmadurez de su sistema inmune. Asimismo, uno de los posibles agentes causantes de la muerte de los perinatos (16% del total de restos analizados) que componen este conjunto puede deberse a causas endógenas, las cuales se verían influenciadas por las condiciones que se dan antes y durante el parto, como así también a causas exógenas, que dependen de las condiciones ambientales después del nacimiento (Sánchez Romero 2006). Luego de producido el parto, los momentos críticos en la vida de los infantes estarían dados por la práctica del destete y el comienzo de la administración de alimentos sustitutos de la leche materna (Katzenberg *et al.* 1996; Stodder 1997; Buckley 2000; Livi-Bacci 2002; Fitz Gerald *et al.* 2006). Es en este momento en el cual las condiciones medioambientales e higiénico-sanitarias de estos grupos son fundamentales para la supervivencia de los infantes (Herring *et al.* 1998; Rihuete 2002), debido a que sus sistemas digestivo e inmunológico no están totalmente formados, pudiendo desarrollar fácilmente diarreas, parasitosis y alergias hacia otros alimentos distintos a la leche materna (Katzenberg *et al.* 1996).

Otra interpretación para este pico de individuos menores de cinco años y, más específicamente, menores de un año, está relacionada con los niveles de fecundidad que presenta dicha población. Konigsberg y Frakenberg (2002) señalan que una alta presencia de restos óseos de individuos menores a cuatro años en cualquier sitio de enterramiento revela un alto nivel de fecundidad y, por lo tanto, una posible tendencia hacia un aumento poblacional. Retomaremos este tema más adelante.

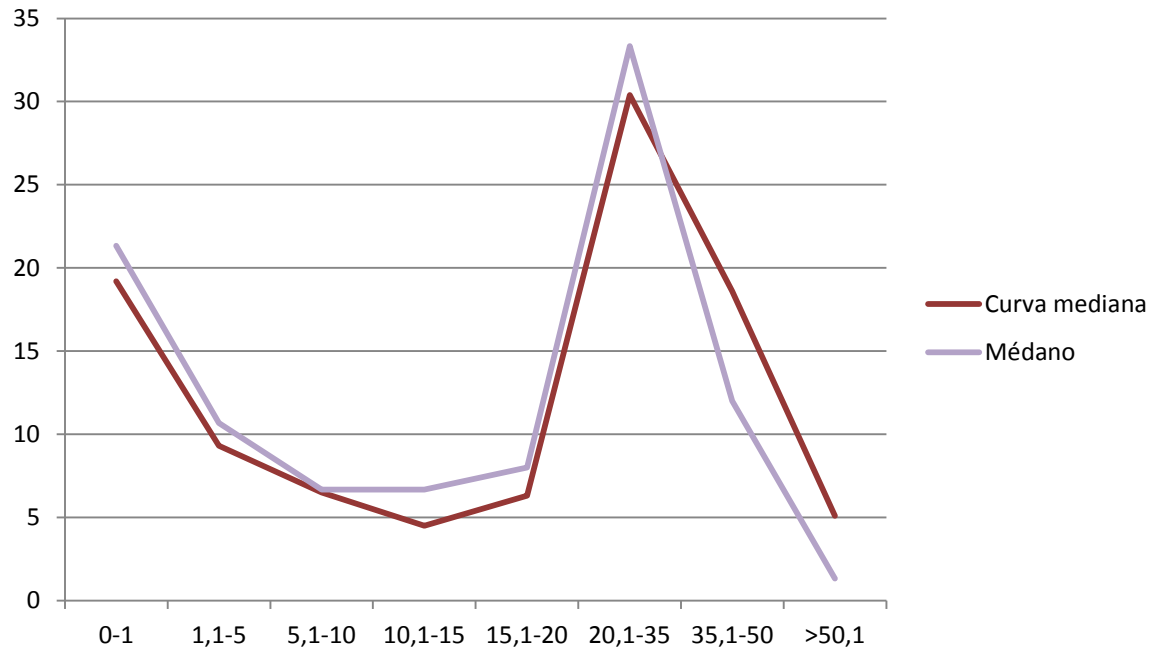
Por otro lado y siguiendo con el análisis de la curva de mortalidad, como puede observarse en la Tabla 5.2 y en la Figura 5.3, el número de individuos disminuye notablemente a medida que avanzamos en las categorías de subadultos hasta los 15 años, un perfil que coincide con características ya observadas en otros grupos prehistóricos (Sundick 1978; Storey 1992; Luna 2007; García Guraieb, 2010; García Guraieb *et al.* 2014). La representación de niños y adolescentes es notablemente baja, lo cual indicaría una disminución en el número de factores y oportunidades que pondrían en riesgo la vida de estos individuos.

Para el caso de los individuos adultos, el rango etario que presenta el mayor número de restos analizados es el que comprende a las edades entre 20,1 y 35 años, es decir, el de adultos jóvenes (33,33%). Esto sugiere que la mayoría de los individuos habrían entrado en una situación de morbilidad-mortalidad constante desde edades muy

tempranas, ya que los individuos a esta edad empezarían a tener una participación activa en las tareas destinadas a la subsistencia y resguardo del grupo, además del rol reproductivo. En este grupo de adultos jóvenes hay mayor presencia de individuos masculinos que podría ser explicada por este tipo de actividades. Con respecto a los individuos femeninos, si bien están menos representados que los masculinos, en la categoría adulto joven fue donde se contabilizó el mayor número de mujeres. Esto sería usual para este rango de edad, ya que las mujeres están en plena edad reproductiva y, por lo tanto, se ven expuestas a las complicaciones o riesgos propios que conllevan el embarazo y el parto, además de las exigencias nutricionales en torno a la lactancia (Powell 1988; Grauer 1989). Por otro lado, la mayor representatividad de individuos femeninos en edades más avanzadas podría estar sugiriendo la existencia de una supervivencia diferencial.

Si tenemos en cuenta otras curvas de mortalidad presentadas para otros sitios prehistóricos, podemos ver que las proporciones observadas y recién mencionadas son plenamente coincidentes con los valores en el perfil de mortalidad de referencia elaborada por García Guraieb (2010) y García Guraieb *et al.* (2014) sobre la base de datos de seis colecciones pertenecientes a poblaciones de cazadores-recolectores (Lihué Calel, Indian Knoll, Carlston Annis, Libben, Lokomotiv y Ust'lda). Dicha curva de mortalidad fue generada empíricamente a partir de la mediana de los valores de dichas series osteológicas. A continuación se muestra la Figura 5.12, donde se comparan los valores porcentuales para cada categoría de edad de la curva de referencia recién mencionada con la obtenida para el sitio Médano Petroquímica.

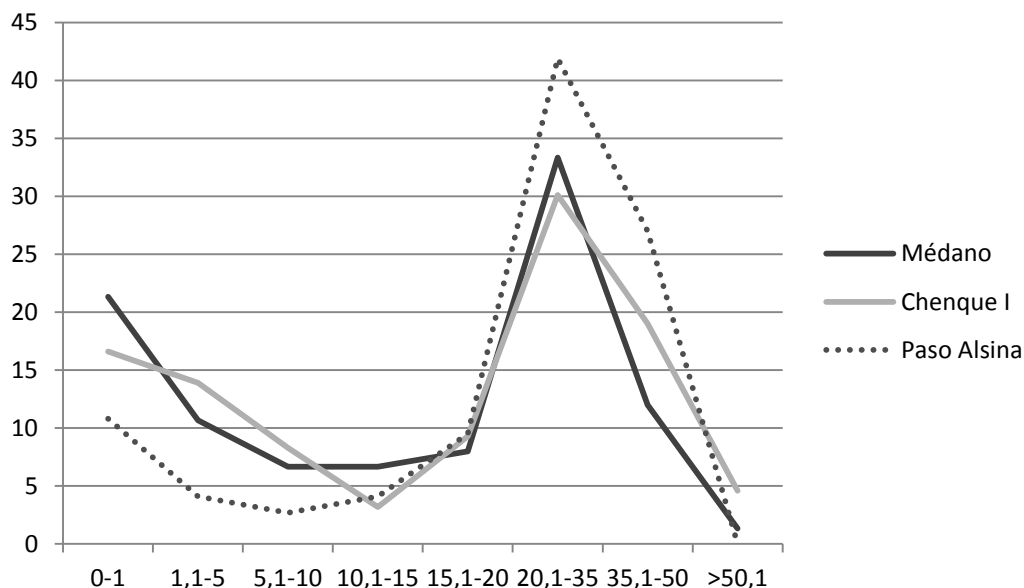
Como puede observarse, ambos perfiles presentan los mismos picos de mortalidad en las mismas categorías etarias y la misma intensidad y comportamiento en cuanto a la representación de los distintos grupos.



**Figura 5.12.** Comparación entre el perfil de mortalidad obtenido para Médano Petroquímica y el perfil de mortalidad de referencia tomado de García Guraieb (2010) y García Guraieb *et al.* (2014).

Más allá de las limitaciones que implican las comparaciones entre los perfiles de mortalidad de distintos sitios con historias culturales y tafonómicas diferentes, además del error interobservador al comparar estimaciones de edades efectuadas por distintos autores para distintas regiones y en diferentes épocas, este tipo de análisis es sumamente importante para contribuir al conocimiento integrado del comportamiento de estas primeras poblaciones a nivel regional. En respuesta a esto, en la Figura 5.13 se contrastan los resultados obtenidos para Médano con los presentados para los siguientes sitios de la macroregión Pampa-Patagonia: Chenque I (Luna 2012), Paso Alsina I (Flengsborg *et al.*, 2015) para este último sitio se tuvieron en cuenta los restos correspondientes a los Chenques tardíos (SAC, tal como los presenta la autora).





**Figura 5.13.** Perfiles de mortalidad para los sitios Chenque I, Paso Alsina I y Médano Petroquímica.

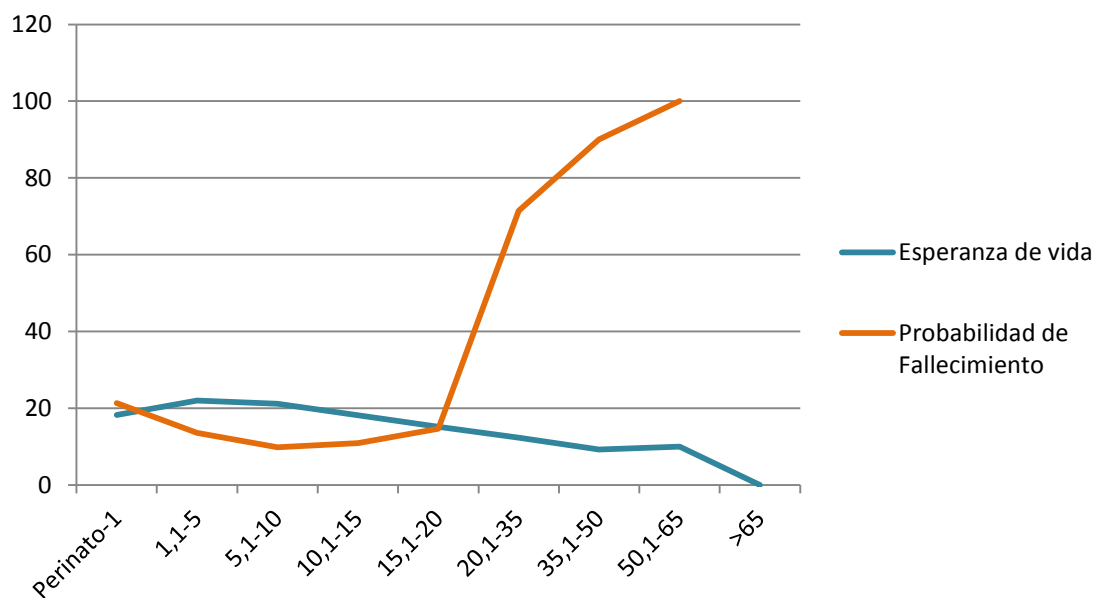
En esta figura se puede observar que los perfiles de mortalidad elaborados para estos tres sitios arqueológicos son bastante similares, fundamentalmente entre Médano Petroquímica y Chenque I, con un comportamiento bimodal para la categoría de 0-1 año y para los adultos jóvenes. En el caso de Paso Alsina, si bien la curva de mortalidad tiene una estructura semejante, presenta valores levemente menores para los individuos de entre 0-1 años que se asemejan a la proporción de individuos comprendidos entre 15,1-20 años, mientras que los otros dos sitios las diferencia entre estos dos grupos es notable.

Con respecto a la proporción de individuos femeninos (33.33%) y masculinos (40%), estos valores son similares. Hay una pequeña diferencia a favor de los individuos masculinos que se hace evidente en el rasgo H6-1, donde hay un único individuo femenino.

Pasando al análisis de las tablas de vida, que hasta el momento solo hemos mencionado los resultados de las dos primeras columnas de la misma (valores de  $D_x$  y  $d_x$ ) para la construcción de los perfiles paleodemográficos, es posible observar que la curva

de supervivientes presentada en los resultados decrece de manera continua y progresiva, presentando dos pendientes marcadas, una a partir del nacimiento y la otra, más pronunciada aún, a partir de la categoría adulto joven. Esto coincide con la probabilidad de fallecimiento ( $q_x$ ), la cual aumenta notablemente a partir de los 20 años de edad.

Con respecto a la esperanza de vida, la misma fue calculada a partir de la elaboración de una tabla de vida y mediante el cálculo de los estimadores paleodemográficos propuestos a partir del cálculo del Índice de Juventud (Bocquet-Appel y Masset 1977). A partir de los datos de la tabla de vida podemos ver que la esperanza de vida al nacimiento es de alrededor de 18 años y la probabilidad de muerte es de 0,21 (Figura 5.14). Los niños que superan el año de edad tiene una esperanza de vida de 22 años, es decir, una vez que se supera el umbral crítico del primer año de vida, el cual se caracteriza por la inmadurez del sistema inmunológico y digestivo (Stinson 2000) y la necesidad de mayores cuidados por parte de los adultos, la esperanza de vida aumenta y la probabilidad de muerte disminuye. Como el cálculo de la esperanza de vida basado en el IJ no tiene en cuenta al primer grupo de edad, para evitar sesgos por mala conservación o subrepresentación, y el estimado a partir de la tabla de vida sí lo considera, al haber obtenido valores de esperanza de vida al nacimiento a partir de estos dos métodos, tan similares, nos estaría sugiriendo la existencia de una buena conservación, representación y recuperación de estos individuos inmaduros (Iglesias Bexiga 2010).



**Figura 5.14.** Evolución de la esperanza de vida y la probabilidad de fallecimiento según las categorías de edad.

Como ya mencionamos, el valor de esperanza de vida al nacimiento calculado a partir de la elaboración de la tabla de vida (18,22 años) es muy similar al calculado a partir del IJ. El mismo fue en promedio de 17,77, con un rango de variación entre 16,27 y 19,28 años. Estos valores concuerdan con los de varias poblaciones prehistóricas observadas por Gage (2000), en las cuales la esperanza de vida variaba entre 18 y 25 años. Para el caso del cociente de mortalidad infantil, éste fue similar para el primer año de vida (0.21 calculado mediante tabla de vida y 0,31 mediante el IJ), pero bastante disímil para el rango comprendido entre el año y los cinco (0,13 calculado mediante tabla de vida y 0,51 mediante el IJ).

A partir de este momento (1,1-5 años de edad), la esperanza de vida empieza a disminuir paulatinamente, mientras que la probabilidad de fallecimiento disminuye hasta la edad de 20 años, a partir de la cual empieza a aumentar de manera acelerada. La baja probabilidad de fallecimiento en la infancia/adolescencia puede deberse a que los individuos jóvenes no estarían llevando a cabo actividades que los expongan a mayores riesgos de morir, ya que en estas etapas, por lo general, se llevan a cabo

fundamentalmente actividades de aprendizaje que les permitirán cumplir satisfactoriamente con sus tareas durante la vida adulta (Luna 2008).

La Tasa Anual de Fecundidad para mujeres en edad reproductiva arrojó un valor promedio de 0,19. Utilizando este valor y multiplicándolo por 35 (cantidad de años promedio que duraría la vida reproductiva de la mujer), obtenemos el Índice de Fertilidad Femenina propuesto por Bocquet-Appel (1979). El mismo nos dio un valor de 6,75, que equivaldría al número de nacimientos por mujer que sobrevive a todo su período reproductivo. Este valor es coherente con los valores reportados para otras poblaciones cazadoras-recolectoras (ver Lanza y Valeggia 2012). El índice de fertilidad femenina junto con una elevada mortalidad infantil indicaría una elevada tasa de fecundidad (Konigsberg y Frakenberg 2002).

En relación a esto, Wood *et al.* (1992) establecen que en poblaciones no estacionarias (es decir, donde las tasas de natalidad y mortalidad son constantes), la esperanza de vida y la edad media a la muerte son valores representativos de la fecundidad. Para poblaciones estables, si se mantienen constantes los valores de esperanza de vida al nacimiento, cuando la edad media de muerte tenga valores bajos, la población presentará altos valores de fecundidad y viceversa (Coale y Demeny 1983).

Siguiendo con los valores de fecundidad, Campbell y Wood (1988) llegaron a la conclusión de que las sociedades de pequeña escala, tales como las cazadoras-recolectoras, tenían un índice de fecundidad promedio de seis (entre 4 y 8 hijos). Esta información fue posteriormente validada por otros autores (Bentley *et al.* 1993 a y b; Pennington 2001). Respecto a esto, Kelly (1995) establece que el tiempo entre nacimientos es el factor más influyente en la fecundidad para este tipo de poblaciones. Los cazadores-recolectores necesitan tener intervalos entre nacimientos largos debido a la energía que insume el cuidado de niños durante la lactancia prolongada y la necesidad de cargarlos durante los procesos de movilidad grupales (Lee 1971; Sussman 1972).

Si bien en primera instancia se consideró a la lactancia extendida como la principal causa del espaciamiento entre los nacimientos, con el tiempo se fue arribando a la conclusión de que la lactancia suprime la ovulación durante solo los primeros 18 meses, alejándose del intervalo mínimo de 36 meses conocido para los cazadores-recolectores (Menken 1975). Este intervalo se explica, más allá de las razones de índole cultural, a través de la hipótesis de “grasa crítica” elaborada por Frisch (1973 y 1976) y Frisch y

McArthur (1974), que establece que la menarquía está asociada a un nivel determinado de grasa corporal y que una vez alcanzada ésta, el proceso de ovulación requiere un nivel de grasa mayor. El autor también asoció la estatura con el nivel de grasa crítica y la edad de la menarquía, estableciendo que las mujeres de poblaciones más altas necesitarían mayor nivel de grasa crítica que las mujeres de poblaciones de menor estatura, aunque también asegura que probablemente las primeras sean más altas debido a la mayor disponibilidad y acceso a los recursos lo que les permitiría alcanzar su blanco genético.

Con cada nacimiento, si el niño sobrevive, cada mujer entra en un estado de requerimiento nutricional mayor debido a los costos de la lactancia, el cuidado y acarreo del niño y las actividades cotidianas de subsistencia. Según Howell (1976), puede necesitar hasta mil calorías diarias adicionales, calorías que si no se alcanzan a obtener harán que la mujer necesite más tiempo para alcanzar nuevamente el umbral de “grasa crítica” para el próximo embarazo. Por otro lado, se estima que si el bebé no sobrevive, la mujeres están embarazadas nuevamente en aproximadamente un año (Howell 1976). La tasa de mortalidad infantil está íntimamente relacionada con la atención hacia la salud de la madre y del niño (Hernández Espinosa y Márquez Morfín 2010).

En resumen, el trabajo de Frisch (1973y 1976) y Frisch y McArthur (1974) establecen que el nivel de fertilidad alcanzado por una determinada población depende directamente del medio en el que viven, además de los factores de organización social que puedan estar influyendo y modelando este indicador paleodemográfico. Para comprender mejor la influencia del ambiente sobre una población prehistórica, Howell (1976) establece una relación entre la disponibilidad de recursos, la esperanza de vida al nacer y la presencia de patógenos, las cuales pueden observarse en la Tabla 5.4.

Presencia de Patógenos		Baja	Alta
Suplemento dietario	Esperanza de vida al Nacer	30 años	20 años
	Rico. Fecundidad total = 8	Tipo 1	Tipo 3
	Pobre. Fecundidad total = 5	Tipo 2	Tipo 4

**Tabla 5.4.** modificada de Howell 1976. Influencia del ambiente en poblaciones prehistóricas.

Según lo planteado por Howell (1976), nuestra muestra analizada podría acercarse a lo que sería una población de tipo 3 teniendo en cuenta la esperanza de vida al nacer de 18,22 años y la fecundidad de 6,75. Por otra parte, y en palabras de Frisch (1973) este tipo de sociedades estaría compuesta por personas de mayor tamaño (acercándose al blanco genético) con mayores índices de fecundidad y mortalidad. Por otro lado, una población de tipo 1 correspondería a aquellas con óptimas condiciones de higiene y alimentación, por lo que crecerían rápidamente en el caso de tener espacio para la expansión poblacional y tendrían una esperanza de vida mayor. Para el caso de las poblaciones tipo 2, estarían en cierto equilibrio según el autor y se caracterizarían por estar compuestas por individuos de estatura bajas y delgadas que viven en grupos de baja densidad, con valores bajos de fecundidad y mortalidad (Frisch 1973). Por último, las poblaciones tipo 4 son inviables ya que la combinación de altos niveles de patógenos con escases de alimentos, no puede ser un ambiente adecuado para los seres humanos. Lo cual no significa que no hayan ocurrido, pero ante esto Frisch (1973) propone que las poblaciones ante esta situación debían movilizarse en busca de otros ambientes.

Por último, Kelly (1995) ha observado, a través de varios estudios en numerosas sociedades cazadoras-recolectoras, que existe una estacionalidad en los nacimientos que se agruparía en los 9 meses siguientes al período de mayor disponibilidad de alimentos y en el cual las mujeres podrían alcanzar el umbral de “grasa crítica” necesario para la ovulación, afirmando de esta manera los estudios de Frisch (1973 y 1976) y Frisch y McArthur (1974). También Kelly (1995) propone un modelo que relaciona la disminución de la movilidad residencial y el aumento de la fecundidad. Esto concordaría con la hipótesis de cambio climático y disminución de la movilidad y aumento demográfico planteado para nuestra zona de estudio para el Holoceno tardío (Berón y Politis 1997; Madrid y Barrientos 2000; Martínez 2006; Mazzanti y Quintana 2001) y con la aparición de áreas formales de entierro que caracteriza a estas sociedades cazadoras-recolectoras que presentan alta densidad poblacional y baja movilidad residencial mencionadas en el capítulo I (Barrientos 2002).

Saliendo del supuesto de poblaciones estables, la tasa de crecimiento calculada para esta población es de 1,5 por mil, tal como se observa en otras poblaciones prehistóricas. Esto es coherente con los resultados obtenidos a partir de la relación entre los valores de Índice de Juventud y Mortalidad Promedio a la Niñez (Jackes 1992; Jackes *et al.* 1997), donde Médano Petroquímica cae dentro del rango de poblaciones en

crecimiento. Por otro lado, si calculamos las tasas de natalidad y mortalidad (según Bocquet-Appel y Masset 1977) suponiendo que no se trata de poblaciones estables, la tasa anual de natalidad (0,052) es levemente mayor que la de mortalidad (0,046).

## **Conclusiones**

El estudio de los restos óseos humanos es fundamental a la hora de tratar de reconstruir el estilo de vida de las poblaciones que habitaron nuestro territorio en el pasado. La paleodemografía, si bien ha tenido sus altos y bajos como disciplina, ha contribuido grandemente a este conocimiento, haciéndose cada vez más fuerte a partir de la gran cantidad de críticas que ha recibido. También es cierto que más allá de los nuevos enfoques y propuestas para el análisis demográfico, todavía es necesario generar un mayor consenso respecto de las técnicas de estimación de edad y sexo, los rangos etarios y los estimadores paleodemográficos a utilizar a fin de contribuir al cuerpo de conocimientos regionales y no generar simples datos aislados.

En el perfil observado para Médano Petroquímica todas las edades están representadas. La distribución etaria, incluyendo cinco de los seis rasgos excavados, se correspondería con un perfil de tipo atricional, semejante al de otras poblaciones cazadoras-recolectoras de esta y otras regiones, con picos en los grupos etarios correspondientes a individuos menores a un año y adultos jóvenes. Cabe aclarar que si bien hay un 21% de individuos menores a un año, se esperaría que esta proporción fuera mayor. En relación con esto, es necesario mencionar que los estudios tafonómicos para el sitio sólo han sido realizados para individuos adultos, por lo tanto es necesario ampliar el análisis a los elementos óseos cuya edad estimada es menor a los 20 años. Respecto a la preservación general de los restos de inmaduros no se observan sesgos en términos de integridad y fragmentación. Por este motivo, los factores culturales como las prácticas mortuorias o sesgos en el muestreo podrían dar cuenta de esta situación. Para esto, se espera poder mejorar la asignación sexual del grupo de inmaduros, para poder tener mayor información respecto a un posible tratamiento diferencial por sexo de los individuos menores a un año.

La esperanza de vida al nacer calculada ronda los 18 años, y aumenta luego de superado el período crítico del año de vida, donde la probabilidad de fallecimiento es mayor posiblemente debido a la inmadurez del sistema inmune y la alta dependencia del cuidado adulto por parte de los infantes. Los individuos correspondientes al rango de 20,1-35 años también tienen una elevada probabilidad de fallecimiento, probablemente debido a las actividades de mantención del grupo y reproducción.

Por último, los distintos indicadores paleodemográficos utilizados estarían indicando que durante este período la población ha estado en crecimiento, lo cual es coincidente con los datos de reducción de movilidad y aumento de la densidad poblacional para la región durante el Holoceno tardío.



## **Capítulo VI**

### **Análisis Paleopatológico:**

#### **Evaluación de Indicadores Generales de Estrés**

##### **Introducción**

La Paleopatología podría definirse como el estudio de enfermedades tanto en especímenes paleontológicos como antropológicos premodernos (Ortner 2003; Mann y Hunt 2005; Cook y Powell 2006). Según Roberts y Manchester (2007), la Paleopatología puede ser considerada una subdisciplina dentro de la Antropología Biológica, cuya investigación se centra en las variaciones anormales encontradas en los restos humanos provenientes de sitios con entierros. La Paleopatología surgió como una disciplina que en un principio se dedicó al estudio de casos patológicos puntuales, pero con el tiempo se ha constituido en un complejo trabajo interdisciplinario donde se analizan extensos conjuntos osteológicos humanos e interactúan una diversa gama de profesionales tales como genetistas, anatomistas, patólogos, radiólogos, parasitólogos, cirujanos, biólogos, historiadores, entre otros. El desarrollo de estudios paleopatológicos que abordan estudios esqueléticos grandes y a partir de los cuales se puedan obtener interpretaciones a nivel poblaciones resulta de gran importancia para los análisis paleodemográficos, ya que posibilitan estimar parámetros tales como la esperanza de vida, el potencial de reproducción, entre otros (Barrientos 1997).

Dado al especial énfasis que se ha puesto para un abordaje poblacional, ante la situación de que muchos investigadores presuponían que existía una relación directa y biunívoca entre los cálculos estadísticos obtenidos a partir de series esqueléticas arqueológicas y el estatus de salubridad de las poblaciones vivas que generaron dichas series osteológicas, en el año 1992 Wood y colaboradores proponen el concepto de “*paradoja osteológica*”, cuya interpretación, empleo y significado continúa siendo objeto de controversia. Wood *et al.*, (1992) argumentan que, debido a la mortalidad selectiva y la heterogeneidad escondida en el riesgo de morir, no se pueden hacer estimaciones directas a nivel epidemiológico, ya que hacerlo requeriría el conocimiento de ciertos datos

a nivel poblacional que son difíciles de obtener a partir de una muestra arqueológica. Por otro lado, a partir de la paradoja osteológica establecen el principio de que las manifestaciones óseas de las cuales se sirve el paleodemógrafo a la hora de relevar los datos, subestiman los datos de prevalencia a nivel poblacional, ya que sólo representan una parte de la fracción que llega a desarrollar manifestaciones óseas de la enfermedad (Wood *et al.* 1992).

Cuando hablamos de salud y/o enfermedad siempre se hace mención al estrés, entendido como aquellos factores ambientales que ocasionan disrupciones en la homeostasis de un organismo (Selye, 1956). Una de las consecuencias más comunes del estrés está relacionada con la alteración en la tasa normal de crecimiento del individuo (Barrientos, 1997). Por otro lado, el estrés puede tener efectos a nivel poblacional afectando las tasas de fecundidad (a través de modificaciones en la fertilidad de la población), la movilidad, etc. (Luna 2006; Arrieta 2012).

A la hora de estudiar indicadores de estrés en una muestra arqueológica éste se divide en estrés de tipo funcional y metabólico. El primero está relacionado con las actividades cotidianas de los individuos, por lo que nos puede aportar información sobre el estilo de vida de la población en estudio (Rogers y Waldron 1995; Luna 2008). Por otro lado, el estrés metabólico es al que nos referimos más arriba. Este afecta la tasa de crecimiento normal del individuo y aumentan la morbilidad y mortalidad dentro de la población.

Una limitación en este tipo de análisis es que no todas las situaciones de estrés o todas las enfermedades provocan lesiones o reacciones a nivel óseo, por lo que se puede estar perdiendo un cúmulo importante de información en los estudios bioarqueológicos. Y, por otro lado, muchas veces estos indicadores de estrés o de condiciones patológicas pueden confundirse con cambios tafonómicos. En este contexto aparece el término pseudopatologías, que hace referencia a todos aquellos procesos *postmortem* y/o postdepositacionales que provocan cambios óseos que se asemejan a una lesión producida *antemortem* (Aufderheide y Rodríguez Martín 1998; Ortner 2003; Waldron 2009).

A esto se suma el hecho de que, por lo general, las lesiones esqueléticas descritas en los diferentes trabajos arqueológicos no necesariamente son las

responsables directas de la muerte del individuo analizado (Wood *et al.* 1992), aunque nos pueden estar proporcionando información respecto al estilo de vida del conjunto estudiado (Mays 2002; White 2000).

Por lo general, debido a la variedad de factores que influyen en el desarrollo normal del individuo, no se puede establecer una relación directa entre un signo de estrés en el hueso y una enfermedad particular. Esto se debe a que varias patologías pueden provocar la misma respuesta ósea, ya que el tejido óseo tiene una capacidad limitada de respuesta ante diferentes estímulos (resorción o formación ósea) (Cohen 1989; Goodman y Armelagos 1989). Por tal motivo, y tal como lo expresa Krenzer (2006), es importante combinar la información demográfica y arqueológica para poder tener una aproximación general del modo en que vivían los individuos objeto de estudio y de las distribuciones específicas, tales como las diferencias entre grupos sociales, grupos de edad, sexo, entre otros.

El estudio de distintos indicadores de estrés nos brinda información adicional a nivel poblacional, la cual aportaría más datos al conocimiento demográfico de la población en estudio. De este modo, el tercer objetivo planteado para el desarrollo de esta tesis consiste en: “evaluar, e interpretar el rol de indicadores osteológicos generales de estrés en la inferencia bioarqueológica”. Entre los marcadores de estrés metabólico a evaluar en este trabajo se encuentran indicadores macroscópicos craneales tales como la hiperostosis porótica y la *cribra orbitalia* y marcadores dentales como la hipoplasia de esmalte junto con otras patologías dentales (entre ellas caries, abscesos, pérdida de dientes *antemortem*, cálculos y desgaste). En muestras de cazadores-recolectores, tanto de nuestro país como de otras regiones, se han registrado prevalencias muy bajas para este tipo de indicadores generales de estrés, por lo cual se interpreta que estas poblaciones tendrían buenos niveles de ingesta de carne y/o baja incidencia de estresores ambientales (Larsen 1995; Novellino y Guichón 1995; Barrientos 1999; García Guraieb 2006). Dado que los restos óseos hallados también corresponden a grupos cazadores-recolectores, esperamos encontrar frecuencias similares a los registrados para este tipo de poblaciones en nuestro país.

### **Hiperostosis porótica y *cribra orbitalia*.**

Al hablar de hiperostosis porótica (HP) y *cribra orbitalia* (CO), inmediatamente surge, como explicación a las causas de estas manifestaciones patológicas, el padecimiento de anemia durante las primeras etapas del crecimiento y desarrollo de los individuos estudiados. La anemia puede ser definida como un estado subnormal de la hemoglobina circulante (<13.5 g hemoglobina/dl en hombres, 12.0 g/dl en mujeres) (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998), el cual puede ser provocado por una pérdida demasiado rápida de hemoglobina o una producción demasiado lenta de la misma por parte del organismo (Guyton y Hall 1997). En general, anemia es un término utilizado para una amplia variedad de anormalidades de los glóbulos rojos que afectan negativamente a la capacidad del sistema circulatorio para intercambiar oxígeno (Ortner 2003). Es necesario recordar que la anemia es un *síntoma* patológico y no una *enfermedad* específica (Walker *et al.* 2009).

Las principales causas de la anemia son las siguientes:

1. Pérdida de sangre; tras una hemorragia rápida, la concentración de hematíes suele normalizarse en 3-6 semanas, pero en el caso de pérdidas crónicas de sangre, la tasa de absorción de hierro de los intestinos para formar la hemoglobina no alcanza a reponer la pérdida causada por la hemorragia. Debido a esto, los hematíes se producen con una cantidad escasa de hemoglobina dando lugar a una anemia (Guyton y Hall 1996).

2. Disminución de la eritropoyesis; existen situaciones de alimentación o salud (heredadas o adquiridas) que pueden influir en la producción insuficiente de glóbulos rojos (por ej., anemia aplásica, megaloblástica).

3. Aumento de la hemólisis; diferentes alteraciones de los hematíes tornan frágiles a las células, las cuales se rompen fácilmente cuando pasan por los capilares, y, especialmente, por el bazo (Guyton y Hall, 1996). Aquí el problema no se encuentra en el volumen de glóbulos rojos si no en su corta vida.

Por otro lado, las anemias pueden clasificarse en genéticas (por ej., talasemia, anemia falciforme), las cuales son menos frecuentes, y adquiridas (por ej., hemorragias, déficits nutricionales), que son más comunes. Al ser el hierro un elemento clave en el

proceso de formación de la hemoglobina, la anemia por deficiencia de hierro es la más común (Ponka 1997) y una de las causas más estudiadas y discutidas.

Cuando un individuo está anémico, su cuerpo no dispone de la cantidad de oxígeno adecuada debido al descenso de los niveles de hemoglobina, y puede llegar a entrar en un estado de hipoxia. Cuando esto sucede, el organismo responde de varias maneras para suplir esta insuficiencia y recuperar la homeostasis. Una de las respuestas es la liberación de eritropoyetina, una hormona que estimula la formación y maduración de glóbulos rojos (Fandrey 2004). Otra de las respuestas consiste en estimular la producción de glóbulos rojos en los centros hematopoyéticos (Ross y Logan 1969), como por ejemplo aquellos ubicados en las mallas del diploë de la bóveda craneana.

### **Antecedentes en Bioarqueología**

La hiperostosis porótica y la *cribra orbitalia* constituyen dos manifestaciones óseas que despertaron gran curiosidad en las investigaciones paleopatológicas más tempranas. El término hiperostosis porótica fue propuesto por Ángel en 1966. Durante muchos años fueron propuestas numerosas etiologías para estas lesiones, desde la lepra y problemas nutricionales hasta la presión producida por el transporte de contenedores en la cabeza (Stuart-Macadam 1992) pero fue recién a partir de la década del 80 que estas lesiones comenzaron a relacionarse con la anemia (Stuart-Macadam 1985, 1987). Ya en 1982, Stuart-Macadam expresa que estas lesiones se caracterizan por la porosidad del hueso compacto del cráneo, asociada generalmente a un aumento del grosor del diploë. Ya a principios del siglo XX, y gracias a la difusión de la radiología, algunos antropólogos habían observado ciertas similitudes entre los cráneos prehistóricos con hiperostosis porótica y pacientes actuales a los que se les había diagnosticado anemia. A partir de este momento, el debate sobre la causa de estas lesiones se tornó muy intenso, y, junto a esto, la idea de que la anemia podría ser el principal factor causal de la hiperostosis porótica y la *cribra orbitalia* ha ido ganando terreno.

En un primer momento se suponía que la hiperostosis porótica representaba un episodio de anemia que era actual o que había ocurrido en un tiempo relativamente corto

antes de la muerte del individuo. Con respecto a esto, Stuart-Macadam (1985) expresa que la hiperostosis porótica no siempre refleja una anemia actual, ya que es muy poco probable que una anemia que se adquiere en la edad adulta del individuo deje indicadores a nivel óseo. La hiperostosis porótica que se observa en adultos probablemente represente una anemia que fue adquirida durante la infancia y que no ha sido remodelada. A menudo las lesiones se distinguen entre “activas” y “remodeladas”. Las lesiones activas se utilizan para indicar anemia aguda al momento de la muerte, mientras que las lesiones remodeladas se consideran remanentes de un episodio anterior de anemia (Walker 1986).

Esta correlación entre la anemia infantil y la hiperostosis porótica podría explicar la frecuencia mucho mayor de *cribra orbitalia* observada en niños y adolescentes en comparación con adultos (Walker 1986). Una explicación que se propuso para esto es que las personas que sufren graves episodios de anemia en estadios tempranos del desarrollo parecen tener más probabilidades de morir antes de alcanzar la edad adulta. Esta situación soportaría el concepto de paradoja osteológica (Wood *et al.* 1992). Por lo general, los cambios patológicos en el hueso se observan en estadios avanzados de una determinada enfermedad, y, frecuentemente, solo una fracción, que es desconocida, desarrolla lesiones esqueléticas, por lo cual se espera que dichas lesiones subestimen la prevalencia de diferentes enfermedades (Cerecedo 2005). En otras palabras, los casos en que los niños con anemia mueren antes de que se manifieste la evidencia ósea o aquellos casos donde nunca se desarrollan lesiones no pueden ser diferenciados de los niños que nunca padecieron anemia. Volviendo a Wood *et al.* (1992), los individuos en los que se observan las lesiones podrían pertenecer al grupo de menor susceptibilidad al estrés, es decir, al de los más resistentes.

La susceptibilidad de los niños a la anemia quizás pueda explicar su propensión a desarrollar hiperostosis porótica. En las primeras semanas de vida embrionaria la eritropoyesis ocurre en el saco vitelino; durante el segundo trimestre de gestación el hígado pasa a ser el principal órgano hematopoyético, junto con el bazo y los ganglios linfáticos. Los hematíes pasan a producirse exclusivamente en la médula ósea roja a partir del último mes de gestación (Guyton y Hall 1996). Los individuos normales nacidos a término tienen suficientes reservas de hierro como para cubrir los requerimientos hasta aproximadamente los 4-6 meses de edad (Dallman *et al.* 1980). Este hierro proviene,

fundamentalmente, del aporte materno realizado durante el desarrollo intrauterino (Dallman *et al.* 1993). A partir de esta edad, el niño empieza a depender, en buena parte, de la ingesta a través de la dieta (Dallman *et al.* 1993), ya que la leche materna es pobre en hierro (Voherre 1974). Debido a esto, la anemia en los niños generalmente se debería a una dieta poco balanceada o a una lactancia prolongada (Walker 1986).

Tal como lo expresa Rihuete Herrada (2000), durante mucho tiempo los antropólogos adjudicaron las anemias ferropénicas de las poblaciones arqueológicas a una dieta pobre en hierro. Esto se basó principalmente en el aumento de la frecuencia de hiperostosis porótica durante el periodo de expansión de la agricultura, ya que los cereales suelen ser pobres en hierro o pueden contener fitatos que inhiben su absorción. Dos cuestiones diferentes a tener en cuenta son la absorción y la ingesta de hierro. Los seres humanos pueden absorber más fácilmente el hierro presente en la carne que en los vegetales (Ryan 1997). A su vez, otros nutrientes (aminoácidos, proteínas, ácido ascórbico) pueden aumentar la absorción de hierro. Debido a esto, las dietas deficientes en determinadas proteínas o vitaminas (vitamina C), pueden influir en la absorción del hierro, más allá que este elemento se encuentre disponible en cantidades suficientes (Blom *et al.* 2005). Fairgreve y Molto (2000) también aclaran que a la hora de analizar las causas de la *cribra orbitalia* no solo hay que tener en cuenta la deficiencia de hierro, sino también las deficiencias de ácido fólico y vitamina C. Cuando cualquiera de estos nutrientes es deficiente, el estado de los otros dos se ve afectado. Las personas que tienen signos de escorbuto o han reducido el almacenamiento de ácido ascórbico, a menudo muestran un deterioro en la liberación de hierro a partir de las células reticuloendoteliales (Ryan 1997).

Sin embargo, han ido apareciendo casos que no se ajustan a esta interpretación. Con respecto a esto, Ubelaker (1984) encontró bajas frecuencias de hiperostosis porótica en un yacimiento de Ecuador cuya forma de subsistencia era la agricultura intensiva. Por otro lado, Walker (1986) detectó elevadas frecuencias en poblaciones insulares de California, cuya dieta se basaba en el consumo de animales marinos con alto contenido de hierro. Si bien este autor no descartaba la idea de que las deficiencias nutricionales de una dieta dependiente del maíz serían la causa determinante de la hiperostosis porótica, expresó que también que los problemas sanitarios producto de la agregación de personas en los grandes asentamientos urbanos podrían ser un factor más importante en la

predisposición de una población a la anemia. Los individuos con afecciones gastrointestinales crónicas, con hemorragias abdominales y diarreas, son propensos a la anemia debido a la pérdida de sangre y a la movilidad gástrica, las cuales afectan la absorción del hierro (Dallman 1986).

Luego de que se introdujera la idea de que la dieta tendría poco impacto en el desarrollo de anemia por deficiencia de hierro, se difunde un nuevo concepto que considera a la anemia ferropénica como una respuesta adaptativa al estrés (Stuart-Macadam 1992). De esto deriva la interpretación de que una alta incidencia de hiperostosis porótica en una población determinada es indicativa de una elevada carga patogénica (Stuart-Macadam 1992; Lovell 1997; Ryan 1997). Por un lado, cuando se detectan bajas tasas de hierro en un organismo, este disminuye la capacidad de reacción de su sistema inmune aumentando la posibilidad de contraer infecciones. Pero, por el otro, varios estudios bioarqueológicos han relacionado la disminución del nivel de hierro con una baja tasa de reproducción de los parásitos, ya que este es un elemento fundamental para el crecimiento y reproducción de los mismos (Rihuete Herrada 2000). De esta manera, desarrollando una anemia, el cuerpo se estaría defendiendo de agentes patógenos, de modo que el origen de las anemias ferropénicas no proviene única y exclusivamente de una alimentación desequilibrada. Dentro de este contexto, podemos relacionar nuevamente un aumento de la prevalencia de hiperostosis porótica y *cribra orbitalia* con condiciones sanitarias que habrían promovido el aumento de infecciones durante el crecimiento demográfico que experimentaron las poblaciones sedentarias durante la adopción de la agricultura. Entre los parásitos intestinales más comunes que contribuyen en mayor o menor grado a la manifestación de este tipo de anemia se encuentran *Giardia lamblia*, *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Diphyllobothrium latum* y *Taenia sp.* (García Guraieb 2006).

A partir de aquí, la hiperostosis porótica pasa a ser visualizada como un indicador de la interacción de una población y su ambiente, funcionando también como un indicador de estrés. Debido a esta situación, debemos ver a estas lesiones no como un signo de debilidad, sino más bien como una señal de que la población está tratando de adaptarse a condiciones ambientales adversas (Stuart-Macadam 1992).

Holanda y O'Brien (1997) han cuestionado este tema. Los autores plantean que, si bien la hipoferremia podría estar proporcionando algún beneficio, el sistema inmune se



vería comprometido por la anemia crónica. Es decir que la deficiencia de hierro implica una respuesta fisiológica costosa. Es por eso, y tal como lo expresa Stuart-Macadam (1992), que estas cuestiones deben tenerse en cuenta al hablar de adaptación, especialmente, y siguiendo a Blom *et al.* (2005), para el caso de un niño en crecimiento.

La erosión post mortem es otro de los factores que puede aumentar considerablemente la frecuencia de *cribra orbitalia*. Cuanto más fina sea la capa exterior de la órbita, más marcadas serán las alteraciones, por ejemplo, en niños o personas con osteoporosis (Wapler *et al.* 2004).

Con respecto a las diferencias basadas en el sexo, el aumento del estrés en las mujeres producto de la menstruación, los embarazos y la lactancia aumenta el riesgo de anemia (Ryan 1997; Sullivan 2005).

Como hemos visto en los párrafos anteriores, la anemia por deficiencia de hierro, producida por un inadecuado consumo y/o absorción de dicho elemento, asociado generalmente a la presencia de acciones sinérgicas con parasitosis, fue el modelo mayormente aceptado para poblaciones nativas americanas. Sin embargo, el trabajo de Walker *et al.*, (2009) ha probado que estas hipótesis deben ser descartadas, ya que la anemia por deficiencia de hierro inhibe la producción de glóbulos rojos maduros. Debido a que el hierro es un componente fundamental de la hemoglobina, su disponibilidad es un requisito indispensable para la producción de glóbulos rojos. Por lo tanto la anemia por deficiencia de hierro no podría ser responsable de las expresiones óseas de la expansión de la médula hematopoyética conocidas como hiperostosis porótica y *cribra orbitalia*, ya que tal deficiencia promueve una disminución de la eritropoyesis y de ninguna manera su reactivación.

Únicamente aquellas anemias con el potencial para estimular y sostener altos niveles de eritropoyesis son las que podrían llegar a asociarse con la hiperplasia del hueso hematopoyético responsable de la hiperostosis porótica y la *cribra orbitalia*. De este modo, Walker *et al.*, (2009) proponen a la anemia megaloblástica de origen nutricional (provocada por un inadecuado consumo y/o absorción de vitamina B<sub>12</sub> o ácido fólico), juntamente con la existencia de malas condiciones sanitarias, como las causas más probables de la alta ocurrencia de hiperostosis porótica en las sociedades prehispánicas. Sullivan (2005) también propone a la anemia hemolítica, que es el resultado de una

destrucción prematura de los glóbulos rojos, como una posible causante de estas lesiones.

El trabajo de Walker *et al.* (2009) generó opiniones controvertidas entre los investigadores en bioarqueología. Mientras algunos apoyaron este argumento de Walker *et al.* (2009), otros como Oxenham y Cavill (2010) sugieren que descartar la anemia por deficiencia de hierro como causante de hiperostosis porótica y *cribra orbitalia* es apresurado, ya que se ha comprobado en pacientes actuales que este tipo de anemia no suprime la eritropoyesis, sino que la estimula, aunque produciendo glóbulos rojos más ineficaces. A una conclusión similar llega McIlvaine (2015), donde advierte que si se rechaza la hipótesis de anemia por deficiencia de hierro como causante de HP y CO, los bioarqueólogos van a tener que reinterpretar estudios anteriores debido a la posibilidad de la presencia de una heterogeneidad encubierta en la expresión de hiperostosis porótica en individuos con múltiples deficiencias nutricionales. Debido a que aún existe mucha controversia en torno a la discusión de la anemia por deficiencia de hierro como estimuladora o supresora de la eritropoyesis, discutiremos nuestros resultados en base a la existencia de deficiencias nutricionales, incluso considerando al hierro.

Por último, la *cribra orbitalia* y la hiperostosis porótica pueden estar presentes en el mismo individuo, lo que ha llevado a desarrollar la idea de que son respuestas al mismo problema sistémico. La asociación entre estos tipos de lesiones no es muy fuerte, ya que en algunas colecciones predomina la *cribra orbitalia* por sobre la hiperostosis porótica y en otras ocurre lo contrario. La *cribra orbitalia* es más frecuente que la hiperostosis porótica en las colecciones arqueológicas (Walker *et al.* 2009).

Por momentos se pensó que la *cribra orbitalia* podría ser una manifestación temprana y leve de la patología que producía la hiperostosis porótica. Sin embargo, muchas veces se encuentran cráneos con hiperostosis porótica que carecen de *cribra orbitalia*. Frente a esto se propuso la idea de que hay tasas de remodelado más altas en la bóveda craneana que en el techo de la órbita, haciendo más dificultoso para los paleopatólogos la detección de hiperostosis porótica en individuos de edad más avanzada (Walker *et al.* 2009).

Para finalizar, la etiología de la hiperostosis porótica y la *cribra orbitalia* no debe reducirse a consideraciones simplistas, sino que debe ser entendida, tal como lo expresa

Stuart-Macadam (1992), en términos de interacciones sinérgicas y no centrarse en un único factor causal en términos de modelo explicativo. Para esto debe prestarse especial atención al funcionamiento fisiológico. En este punto el trabajo de Walker *et al.* (2009) ha revolucionado los estudios que se venían dando en paleopatología, cambiando rotundamente la dirección en la que se venían enmarcando las interpretaciones en los diferentes estudios sobre la anemia. También debe prestarse especial atención a los factores ambientales, culturales, sociales, políticos y económicos en los que viven o han vivido los individuos estudiados.

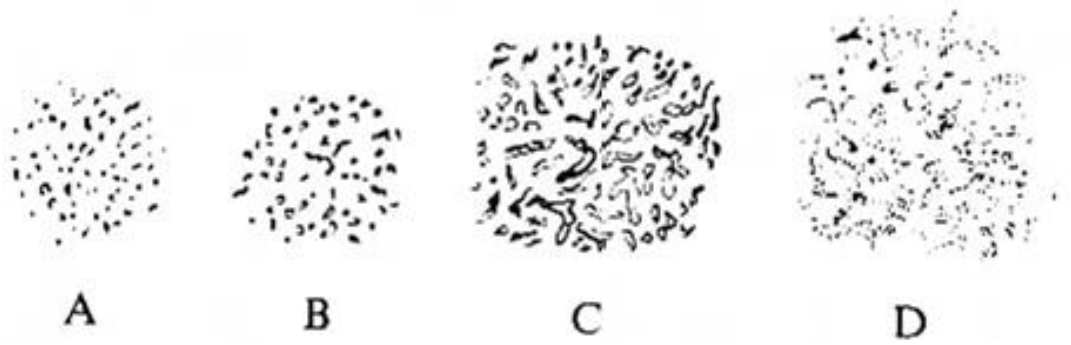
Por otro lado, cabe aclarar una vez más, que el objetivo final de la paleopatología no es diagnosticar ciegamente y realizar interpretaciones apresuradas en base a lo observado, si no tratar de describir las anomalías observadas y, si es posible, sugerir las posibles causas. Los avances tecnológicos, si bien han influido significativamente en el estudio de las paleopatologías, no van a resolverlo todo. Por ejemplo, la cribra orbitalia puede ser atribuida a diferentes patologías, pero sin el análisis radiológico (Ortner 2003) o histológico (Schultz 2001) se hace imposible establecer el verdadero origen etiológico de estas lesiones.

En nuestro país, los antecedentes en estudios paleopatológicos son mayores que los realizados en paleodemografía. Para nuestra área de estudios podemos citar los trabajos de Barrientos 1997, 1999; L'Heureux 1998, 2000, 2002; Luna 2002, 2008; Luna *et al.* 2008; Scabuzzo 2007, 2008; Aranda *et al.* 2010; Flengsborg 2008, 2012, entre otros, los cuales se han ido utilizando para comparar nuestros resultados con los obtenidos dentro de la macrorregión a modo de integración de la información obtenida con la ya existente para el gran área de estudio.

## **Materiales y Metodología**

A la hora de analizar estas variables (HP y CO) se tuvieron en cuenta los cráneos de todos los rasgos (EA-1, H4, H5, H6-1, H6-3 y H7) cuya integridad fuera la suficiente como para poder apreciar la presencia de dichos marcadores. Como se menciona en el capítulo II, los cráneos son uno de los elementos óseos más fragmentados, pero también, como vimos en capítulos anteriores, dicha fragmentación no afecta la observación de los rasgos utilizados en la estimación de edad y sexo. Para este caso, las tablas craneales pudieron ser observadas en gran porcentaje, ya que los huesos frontales, parietales y occipitales presentaron en más de la mitad de los casos un porcentaje de completitud mayor al 75%, situación que no fue observada a la hora de analizar las orbitas, ya que las mismas fueron afectadas negativamente por la fragmentación, estando menos representadas y/o poco completas. Sólo un 40% de las mismas pudieron ser sometidas al análisis dentro de los individuos adultos y menos del 20% en inmaduros.

A nivel metodológico, para el relevamiento de este tipo de lesiones se utilizó un magnificador con luz adosada y luego de la distinción en lesiones orbitales y extraorbitales. Para estas últimas, se siguió la metodología propuesta por Stuart-Macadam (1985), la cual clasifica a las lesiones en leves, moderadas y severas. Se consideran lesiones leves cuando se encuentran pequeños grupos de poros en determinados lugares del cráneo; moderadas, cuando ya gran superficie del cráneo se encuentra afectada; y severas en aquellos casos en donde se detectó una extensa superficie porosa en el cráneo, que comúnmente afecta a los huesos frontal, parietal y occipital. Para el caso de las lesiones orbitales, las mismas fueron clasificadas en cuatro tipos (A, B, C y D). Las lesiones de tipo A se caracterizan por ser aperturas finas, aisladas y dispersas; las de tipo B presentan aperturas mayores, pero también distribuidas de forma aislada; las tipo C presentan una configuración trabecular con aperturas; y, por último, las de tipo D también son de tipo trabecular pero, en este caso, las trabéculas óseas se presentan cerradas y atravesadas por surcos y depresiones (Rodríguez Cuenca 2005). Por otro lado, se registró el estado activo o remodelado de dichas lesiones (Mensforth 1991; Buikstra y Ubelaker 1994).



**Figura 6.1.** Representación de los tipos de *cribra orbitalia*.  
Tomado de Brothwell 1981.

## Resultados

Para el análisis de la *cribra orbitalia* debemos tener en cuenta que en el 60% de los casos este indicador no pudo ser observado en los individuos adultos y otro tanto ocurrió con más del 80% de los inmaduros. Dentro de estos últimos se encontró un solo individuo de alrededor de 9-10 años con una leve porosidad. Para el caso de los adultos, también se encontraron sólo dos individuos con una *cribra orbitalia* leve, uno en el rasgo H4 y otro en el H5, ambos adultos jóvenes masculinos (Tabla 6.1 y 6.2).

**Tabla 6.1.** Prevalencia de *cribra orbitalia* en individuos adultos por rasgo.

CO Adultos	N.O.	Ausente	Leve	Moderada	Severa
EA-1		<b>1</b> (100%)			
H4	<b>4</b> (57%)	<b>2</b> (29%)	<b>1</b> (14%)		
H5	<b>18</b> (50%)	<b>17</b> (49%)		<b>1</b> (3%)	
H6-1	<b>5</b> (83%)	<b>1</b> (17%)			
H6-3	<b>13</b> (72%)	<b>5</b> (28%)			
H7	<b>3</b> (75%)	<b>1</b> (25%)			
<b>Total</b>	<b>43</b> (60%)	<b>27</b> (37,5%)	<b>1</b> (1,25%)	<b>1</b> (1,25%)	<b>0</b> (0%)

**CO Adultos:** *cribra orbitalia* en individuos adultos.

**N.O:** No observable

**Tabla 6.2.** Prevalencia de *cribra orbitalia* en individuos inmaduros por rasgo.

CO Inmaduro	N.O.	Ausente	Leve	Moderada	Severa
EA-1					
H4	<b>2</b> (67%)	<b>1</b> (33%)			
H6-1	<b>10</b> (77%)	<b>2</b> (15%)	<b>1</b> (8%)		
H6-3	<b>18</b> (86%)	<b>3</b> (14%)			
H7	<b>2</b> (100%)				
<b>Total</b>	<b>32</b> (82%)	<b>6</b> (15%)	<b>1</b> (3%)	<b>0</b> (100%)	<b>0</b> (100%)

**CO Inmaduros:** *cribra orbitalia* en individuos inmaduros.

**N.O:** No observable

Como puede observarse, la gran fragmentación, a pesar de no afectar en gran medida la representatividad y completitud de las placas craneales, sí lo ha hecho con las órbitas, impidiendo su análisis en la mayoría de los casos, por lo que cualquier conclusión sería influenciada por un sesgo muestral importante.

Para el caso de la hiperostosis porótica, si bien esta patología fue más abundante, en el 42% de los casos de adultos se observó una porosidad leve y remodelada, en el 15% de los casos no fue observable y en el 19% estuvo ausente. El 15% de los cráneos presentaron una hiperostosis moderada y sólo un 8% intensa, en ambos casos remodelada (Tabla 6.3), manifestándose en los huesos frontales, parietales y, en menor medida, occipitales.

**Tabla 6.3.** Prevalencia de hiperostosis porótica para individuos adultos por rasgo.

H.P.	N.O.	Ausente	Leve		Moderada		Severa	
			Activa	Remodelada	Activa	Remodelada	Activa	Remodelada
EA-1		1 (100%)						
H4				5 (71%)		2 (29%)		
H5	4 (11,1%)	8 (22,2%)		12 (33,3%)		8 (22,2%)		4 (11,1%)
H6-1		1 (16,66%)		4 (66,66%)		1 (16,66%)		
H6-3	6 (33,33%)	4 (22,22%)		6 (33,33%)				2 (11,11%)
H7	1 (25%)			3 (75%)				
<b>Total</b>	<b>11</b> (15,3%)	<b>14</b> (19,4%)	<b>0</b> (0%)	<b>30</b> (42%)	<b>0</b> (0%)	<b>11</b> (15,3%)	<b>0</b> (0%)	<b>6</b> (8%)

Para determinar una posible diferencia por sexo de la prevalencia de HP se elaboró una tabla para los individuos adultos mayores a 20 años y otra para menores de 20, donde la mayoría son individuos indeterminados. Como puede observarse en la Tabla

6.4, el doble de individuos masculinos respecto de los femeninos manifestó HP. Con respecto a la prevalencia de HP en las categorías adulto joven y medio, no se encontraron diferencias significativas ( $X^2=0,8177$ ;  $p=0,3659$ ). Por otro lado, tampoco se registraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos para la categoría adulto ( $X^2=4,7169$ ;  $p=0,0299$ ), utilizando en ambos casos un valor  $\alpha=0,01$ .

**Tabla 6.4.** Prevalencia de HP relevada por edad y sexo para los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3, H7.

Masculinos	Ausente	leve	moderado	severo	Femeninos	Ausente	leve	moderado	severo
Adulto Joven	2	10	3		Adulto Joven	5	3	2	
Adulto medio	1	3			Adulto medio	3	1		1
Adulto Mayor					Adulto Mayor		1		
Total	3	13	3	0	Total	8	5	2	1

Para el caso de los individuos inmaduros, el 44% de los mismos no pudo ser observado debido a la fragilidad característica de los cráneos juveniles. El 26% no presentó porosidad alguna, el 10% presentó una porosidad leve y remodelada, el 2,5% una porosidad moderada remodelada y el 2,5% una moderada pero activa, mientras que el 15% de los individuos presentaron una porosidad más intensa y activa (Tabla 6.5). Estas últimas lesiones corresponden a cuatro individuos perinatos, uno de alrededor de tres meses y otro de alrededor de seis meses. Tal como se mencionó más arriba, en infantes de estas edades los aportes de hierro dependen del suministro materno.



**Tabla 6.5.** Prevalencia de hiperostosis porótica para individuos inmaduros por rasgo.

H.P. Inmaduro	N.O.	Ausente	Leve		Moderada		Severa	
			Activa	Remodelada	Activa	Remodelada	Activa	Remodelada
EA-1								
H4		1 (33,33%)			1 (33,33%)		1 (33,33%)	
H6-1	4 (31%)	4 (31%)		2 (15%)			3 (23%)	
H6-3	13 (62%)	4 (19%)		1 (5%)		1 (5%)	2 (9%)	
H7		1 (50%)		1 (50%)				
Total	17 (44%)	10 (26%)	0 (0%)	4 (10%)	1 (2,5%)	1 (2,5%)	6 (15%)	0 (0%)

Para saber si existe diferencia por sexo, también se elaboró una tabla donde se muestra la prevalencia de HP por edad y sexo en inmaduros. En la misma se puede observar que la mayor proporción de individuos afectados son indeterminados, siendo además en el 64% de los casos individuos menores a un año (Tabla 6.6). Para este rango etario tampoco se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos ( $X^2=1,2983$ ;  $p=0,2545$ ) con un  $\alpha=0,01$ . Por otro lado, a la hora de comparar las prevalencias de hiperostosis porótica entre las categorías de adultos e inmaduros tampoco se registraron diferencias significativas con un nivel de significancia  $\alpha=0,01$ , ( $X^2=3,5635$ ;  $p=0,5906$ ).

**Tabla 6.6.** Prevalencia de hiperostosis porótica por sexo para individuos inmaduros para los rasgos EA-1, H4, H6-1, H6-3, H7.

Sexo	HP	0-1	1,1-5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	Total
Femeninos	Ausente	2 (12,5%)	1 (12,5%)		1 (20%)		4 (57%)
	Leve				1 (20%)	1 (16,66%)	2 (28,6%)
	Moderado						
	Severo	1 (6,25%)					1 (14,3%)
Masculino	Ausente	1 (6,25%)	1 (12,5%)	2 (40%)	2 (40%)	3 (50%)	9 (82%)
	Leve	1 (6,25%)				1 (16,66%)	2 (18%)
	Moderado						
	Severo						
Indeterminado	Ausente	6 (37,5%)	5 (62,5%)	3 (60%)	1 (20%)	1 (16,66%)	16 (72,7%)
	Leve						
	Moderado		1 (12,5%)				1 (4,5%)
	Severo	5 (31,25%)					5 (22,7%)

## Discusión

A partir de estos análisis podemos decir que si bien la prevalencia de *cribra orbitalia* fue del 2,5% ( $n = 2$ ) en individuos adultos y del 3% ( $n = 1$ ) en inmaduros, la interpretación de estos resultados estaría limitada debido a la gran cantidad de órbitas que no pudieron ser observadas tanto en individuos adultos como subadultos (60% y 82% respectivamente). Para el caso de la hiperostosis porótica fue registrada en el 65,3% de los cráneos adultos y el 30% de los inmaduros. La mayor prevalencia (42%) corresponde a lesiones leves y remodeladas en individuos adultos, registrándose en estado activo únicamente en individuos inmaduros. Con respecto a estas lesiones, las mismas podrían haber sido causada por anemias, escorbuto, raquitismo, traumas, inflamaciones (Wolter 1979; Wapler *et al.* 2004)

Entre las causas que pueden influir en el desarrollo de porosidades en el cráneo se encuentran las anemias –ya sea por deficiencia de hierro o de tipo megaloblástica-, deficiencias vitamínicas, estrés nutricional, infecciones, parasitosis, etc. (Stuart-Macadam 1985; Mensforth 1991; Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998; Walker *et al.* 2009; Ortner *et al.* 2001, entre otros). Otro factor asociado a la hiperostosis porótica es la deformación craneana (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998). Este último factor podría estar relacionado con una de las posibles causas de la hiperostosis porótica registrada en Médano Petroquímica. Respecto a los resultados de los análisis isotópicos en nitrógeno y carbono para el sitio, se observa una marcada evidencia de recursos cárnicos y una fuerte impronta de  $C_3$  en la dieta (Lynch *et al.* 2016). Esto parecería indicar una buena disponibilidad de hierro en la dieta. Sin embargo, esta situación se da en los adultos, mientras que los infantes deben adquirir sus nutrientes principalmente a través de la lactancia. Como puede observarse en la literatura, estos grupos tienen períodos prolongados de lactancia que alcanzan hasta los 5 años (Goodman *et al.* 1980; Skinner y Goodman 1992; Hutchinson y Larsen 1995; Katzemberg *et al.* 1996). En los casos en que los infantes tienen una dependencia de leche materna prolongada, pueden estar adquiriendo con ello una dieta pobre en hierro y otros nutrientes, entre los cuales se encuentran las vitaminas (Vit B12) (Katzemberg *et al.* 1996; Walker *et al.* 2009).

La leche materna contiene todos los nutrientes que el niño necesita hasta los seis meses. Hasta esta edad, aunque las gammaglobulinas descienden, el lactante se ve

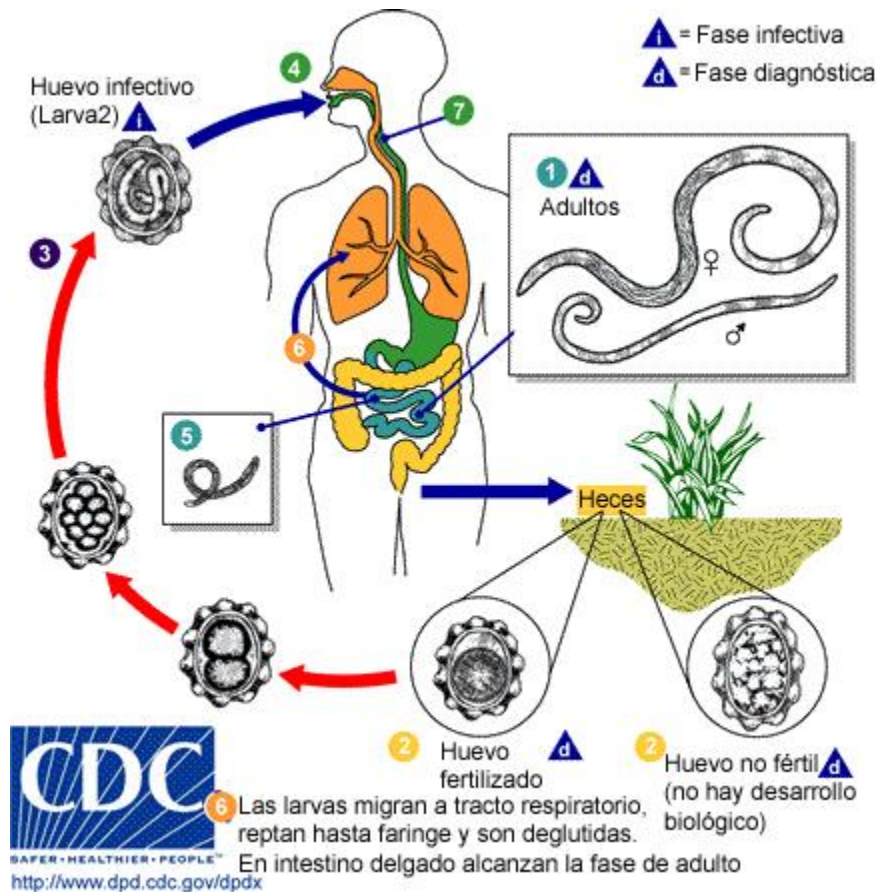
protegido contra la mayoría de las enfermedades infecciosas (virus, hongos y bacterias) gracias a los anticuerpos que hereda de la madre (Guyton y Hall 1996). Esto es así porque la leche materna varía a lo largo del tiempo en su volumen, calidad y composición (Tabla 6.7), dividiéndose en tres etapas: **calostro**, **leche de transición** y **leche madura** (Sabillón y Abdu 1997; Mena y Milad 1998; Díaz-Argüelles y Ramírez-Corría 2005; Macías *et al.* 2006; García López 2011).

**Tabla 6.7.** Composición de la leche humana en distintas etapas

<i>Componente</i>	<i>Calostro</i>	<i>Leche madura</i>
Calorías (cal/L)	670	750
Minerales cationes (mEq/L) sodio, potasio, calcio, magnesio	70	50
Minerales aniones (mEq/L) fósforo, azufre, cloro	30	40
Oligoelementos (mcg/dL)		
Hierro	70 mcg/dL	3 mg/dL
Cobre	40	1.1
Zinc	40	30
Proteínas (g/L)	10-12	23
Aminoácidos (g/L)	12	12.8
Nitrógeno no proteico (mg/L)	910	30-500
Lisozima (mg/L)	460	390
Hidratos de carbono (g/L)	57	60-70
Grasas (g/L)	30	35-45
Vitaminas (mg/L)		
Vitamina A	1.61	0.61
Caroteno	1.37	0.25
Tocoferol	14.8	2.4
Tiamina	0.019	0.142
Riboflavina	0.302	0.373
Vitamina B <sub>6</sub>	-	0.15
Ácido nicotínico	0.75	1.83
Vitamina B <sub>12</sub> (mcg/L)	0.45	0.5
Biotina (mcg/L)	0.5	2
Ácido fólico	0.5 mcg/L	24-30 mg/L
Ácido pantoténico	1.8	2.5
Ácido ascórbico	72	52

Adaptado de: Aguilar Cordero MJ. Lactancia materna. 1ª edición. Madrid, España: Elsevier Science; 2005.p.54.

En la Tabla 6.7 se puede observar que la composición de la leche va variando, aumentando la composición en grasas, hidratos de carbono y proteínas y disminuyendo la proporción de hierro de 70 a 0,07 mcg/dl, hasta estabilizarse en los seis meses. Si bien la concentración de hierro es baja, tiene una excelente biodisponibilidad y el lactante absorbe hasta el 70% del mismo (García López 2011). Los niños de madres con concentraciones de hierro adecuadas, almacenan hierro que les permite formar glóbulos rojos hasta los 4-6 primeros meses después del nacimiento (Guyton y Hall 1996). Con la incorporación de alimentos sólidos y la disminución de la calidad de la leche materna luego de los seis meses, aumenta el riesgo de contraer enfermedades propias de la infancia, probablemente debido a la inmadurez del sistema digestivo, falta de higiene en la manipulación de los alimentos (Collado Beneyto 2009), y también por la evolución de la conducta del niño. A partir de este momento el niño empieza a moverse más libremente, se queda sentado por sus propios medios y comienza los intentos de gateo (Rodrigo 1998; Czornyj 2007). Con esto aumenta la exploración del mundo exterior el cual se realiza a través de la boca. Los parásitos más frecuentes, antes mencionados, presentan un ciclo general de contagio llamado ano-mano-boca, por lo que las infecciones parasitarias son más frecuentes en este rango etario (Figura 6.2).



**Figura 6.2.** Ciclo de contagio de *Ascaris lumbricoides*. Tomado de <http://www.facmed.unam.mx>

Varios estudios actuales relacionan las altas prevalencias de parasitosis en niños con malos hábitos o condiciones de higiene, entre ellos tomar agua sin hervir, caminar descalzos (hay que tener en cuenta que parásitos como los *Ancylostomas* ingresan al cuerpo humano a través de los pies en suelos contaminados), y actividades típicas de los niños como jugar con tierra y llevarse las manos a la boca (Tabares y González 2008). Entre las consecuencias de las infecciones por parásitos, además de producir anemia, como mencionáramos más arriba, producen distintos niveles de malnutrición, ya que afectan la absorción a nivel intestinal de los distintos nutrientes.

Como se mencionara más arriba las infecciones causadas por parásitos constituirían una de las principales causas de hiperostosis porótica. Además, la edad pico de la parasitosis puede ubicarse alrededor de los 2 años, edad en la que se registraron las porosidades de tipo “activa”, y el inicio de la formación de los defectos en el esmalte, como veremos más adelante. Las infecciones por parásitos son favorecidas por el desarrollo de asentamientos más estables, donde las condiciones del agua y la acumulación de residuos impactarían negativamente en las condiciones de higiene y salud de la población (García Guraieb 2006). Para el período estudiado y en concordancia con la hipótesis de cambio climático experimentado en este momento, Martínez (2008, 2009) propone cambios en el patrón de asentamientos, donde los campamentos bases serían ocupados por más tiempo lo que podría haber favorecido al contagio de parásitos. Todo esto, sumado a que en los individuos adultos solo se encontraron huesos con presencia de porosidades remodeladas, podría hacer referencia a situaciones de estrés sistémico ocurrido durante la infancia, donde la mayoría de los individuos lograron sobrevivir hasta la edad adulta.

## **Análisis Dental**

A lo largo del tiempo se ha hecho hincapié en el grado de dureza y, por ende, el estado de preservación que presentan las piezas dentales respecto del resto de los elementos que componen el esqueleto. Si bien esta característica se ha ido reafirmando en los sucesivos trabajos dentro del campo de la bioarqueología, debemos destacar que para el sitio Médano Petroquímica esta condición no se cumple en su totalidad. A pesar de que se pudieron analizar una gran proporción de piezas dentales, el esmalte de las mismas presentó un elevado grado de fragmentación y clivaje, lo que dificultó, en muchos casos, el relevamiento de eventuales anomalías.

Los dientes son una estructura formada a partir del ecto y endodermo durante el proceso de embriogénesis. Según Anastasi y colaboradores (2000), la formación del esmalte, amelogénesis, puede dividirse en tres etapas: fase secretora, donde se secreta la matriz orgánica del diente; fase de mineralización o calcificación, donde sirviéndose de base de la matriz orgánica, comienza el depósito de la matriz mineral, (el aporte de fosfato y calcio se transforma en hidroxiapatita en presencia de agua); y, por último, la fase de maduración, donde se alcanza la máxima mineralización de la pieza dental.

Los ameloblastos, células que intervienen en la amelogénesis, son muy sensibles a la influencia medioambiental, por lo cual cualquier alteración de la homeostasis normal del individuo puede generar alteraciones en el proceso de amelogénesis, quedando registros en el esmalte de aquellos episodios de estrés. Si tenemos en cuenta que estos eventos quedan registrados en el diente, sumado al conocimiento actual en cuanto a la cronología de todo el proceso de formación y erupción dental, podremos estimar la edad aproximada en la que sucedieron el o los eventos de estrés. En la tabla 6.7 podemos ver el esquema propuesto por Barbería Leache (2001) para el proceso de calcificación por tipo de diente.



**Tabla 6.7.** Edad de Calcificación dental para cada tipo de diente

Tipo de diente	Edad de Calcificación
1º Incisivo	3-4 meses
2º Incisivo	10-12 meses
Canino	5-7 meses
1º Premolar	2-2,5 años
2º Premolar	2-2,5 años
1º Molar	Nacimiento
2º Molar	2,5-3 años
3º Molar	7-10 años

Goodman y Armelagos (1985 a y b), proponen que los defectos en el esmalte, como las hipoplasias que aquí se estudian, son más frecuentes en los dientes anteriores y en los que se encuentran en la maxila. También encontraron que el tercio medio del diente es más susceptible a los factores que originan las hipoplasias de esmalte dental (HED) (Goodman y Armelagos 1985; Goodman y Rose 1990). Ante esto, tenemos que tener en cuenta que la velocidad de deposición del esmalte no es constante y que las perikimatas, que son las líneas de crecimiento del esmalte, son más estrechas en la zona cervical del diente, dificultando la observación de cualquier tipo de defecto (Cameron *et al.* 2000).

## Antecedentes

Las HED hacen referencia a una reducción en el grosor del esmalte como consecuencia de la detención de la amelogénesis durante el desarrollo de la corona (Goodman, *et al.* 1980). Este término fue utilizado por primera vez por Zsigmondy en el año 1893; casi cien años después (en 1982) la Federación Dental Internacional propuso un sistema de clasificación basado en seis categorías (Trancho y Robledo 2000) tres de las cuales se tuvieron en cuenta a la hora de realizar el relevamiento de datos (defecto hipoplásico en forma de agujero, orificio u oquedad; Línea de hipoplasia en forma de surco horizontal o transversal, Línea de hipoplasia en forma de surco vertical).

La importancia de este tipo de deformaciones en el esmalte se debe a que nos permitiría registrar eventos sistémicos de estrés debido a las características del esmalte dental, el cual no se remodela y cualquier alteración o perturbación durante su formación quedaría “grabada” en la corona del diente. Sin embargo, tal como lo menciona Rihuete Herrada (2000), esto sucede siempre y cuando la acción de la atrición o el desgaste no eliminen la porción del diente afectada durante su desarrollo.

Los primeros estudios, antes de la década del '30, sentaron los cimientos en el estudio de la HED al establecer que los defectos producidos en la superficie del esmalte ocurrían debido a eventos a los que había estado expuesto el individuo durante la etapa de formación de los dientes (Goodman y Rose 1990). A partir de 1932, Schour y Van Dyke establecieron la idea de que los defectos del esmalte podrían proporcionar una especie de registro de los eventos o períodos de estrés por los cuales había atravesado un individuo. A partir de esta década se sucedieron una serie de trabajos tratando de identificar a los agentes causales de tales defectos en el esmalte. Es en este período que Kreshover *et al.* (1958) estudiaron la formación de los defectos en el esmalte estableciendo la serie de posibles eventos causales de estas perturbaciones en el desarrollo normal del esmalte.

Entre las posibles causas de la alteración durante la formación del esmalte dental, además de algún tipo de déficit nutricional, tradicionalmente propuesto (Buikstra y Ubelaker 1994), se mencionan los traumas localizados, enfermedades gastrointestinales, desórdenes cerebrales, defectos congénitos y del metabolismo, sífilis, escorbuto, raquitismo, neumonía, intoxicaciones, alteraciones durante el período neonatal, entre

otras (Hillson 1986, 1996, 2000; Lukacs 1989; Skinner y Goodman 1992; Hillson y Bond 1997; Lewis 2007).

Hoy en día los agentes causales pueden agruparse en tres categorías: anomalías hereditarias, traumas localizados y factores sistémicos, siendo estos últimos de gran interés bioarqueológico, ya que son fácilmente detectables al afectar a varias de las piezas dentales y al proporcionar información sobre la secuencia del desarrollo dental de cada individuo.

Uno de los objetivos a la hora de estudiar la presencia de HED es establecer la edad de formación de las mismas. Ya en 1941, Massler y colaboradores establecen un método para determinar la edad de formación de dichos defectos y estudian posibles correlaciones cronológicas entre dichas perturbaciones en el esmalte y los posibles eventos causales de las mismas, que fueron utilizados como base para los métodos de estimación de la edad posteriores. Hoy en día es bien sabido el hecho de que las HED son inespecíficas a los distintos tipos de perturbaciones que podrían ocurrir durante el desarrollo del esmalte. Esta idea empezó a gestarse en 1960, con los trabajos de Kreshover (Kreshover 1940, 1942, 1944, 1960). A partir de entonces, los estudios respecto de la histología del esmalte dental y de los defectos ocasionados durante el desarrollo, se han multiplicado y diversificado. Dichos estudios se expanden hacia la arqueología, donde Swärdstedt (1966) estudió la frecuencia y la edad en el desarrollo de defectos superficiales en el esmalte. Entre los principales aportes de este trabajo está la relación entre la ocurrencia de defectos en todos o muchos de los dientes de un individuo y los eventos de estrés sistémico que los pudieran originar.

A fines de la década del '70 El-Najjar *et al.* (1978) estudiaron la prevalencia de HED por tipo de diente; mientras que en 1979, Cook y Buikstra trabajaron aspectos metodológicos y asociaron la presencia de defectos en el esmalte con *cribra orbitalia*. Sweeney (1969, 1971) fue uno de los primeros investigadores en asociar la presencia de HED con posibles infecciones y el estado nutricional del individuo, pero es a partir de la década del '80 que se asocia directamente este indicador de estrés con la intensificación de la práctica de la agricultura.

A partir de la década del '80 Goodman, en colaboración con otros investigadores demuestra especial interés por este tipo de estudios (Goodman *et al.* 1980; Goodman y

Armelagos 1985 a y b; Goodman *et al.* 1988a; Goodman y Rose 1990). Entre los trabajos en los que ha participado se destaca el estudio del tipo de diente más afectado, las condiciones socioeconómicas de los individuos que presentan HED y, sobre todo, el “método del cuadrado” presentado junto a otros colaboradores en 1980, el cual fue posteriormente reformulado a través de las ecuaciones de regresión propuestas en co-autoría con Rose (Goodman y Rose 1990) para establecer la edad de formación de los defectos en el esmalte. Estas ecuaciones se han usado con frecuencia en las investigaciones bioarqueológicas, a pesar de que recibieron varias críticas ya que, por un lado, no tiene en cuenta el tiempo de formación del esmalte en las cúspides (Ritzman *et al.* 2008), a lo que Goodman y Song (1999) responden que las estimaciones de la edad no variarán en más de seis meses. Por otro lado, este método es cuestionado ya que considera que las coronas dentales crecen a una tasa constante (Hillson y Bond 1997; Reid y Dean 2000, 2006; Ritzman *et al.* 2008). Posterior a esto, se ha ido demostrando que la velocidad de crecimiento va disminuyendo hacia la porción cervical del diente (Skinner y Goodman 1992; Hillson y Bond 1997; Reid y Dean 2000, 2006).

Más tarde, Hillson (1992) propuso un método que consiste en realizar réplicas y examinarlas mediante microscopía de barrido para asegurarse que las lesiones son registradas en más de un diente como producto de un evento sistémico durante el crecimiento y no un defecto puntual en un diente individual. El método propuesto asume una tasa de crecimiento constante e incluye el tiempo de formación del esmalte en las cúspides (King *et al.* 2005).

En los últimos años, Reid y Dean (2000 y 2006) generaron un nuevo estándar sobre los ritmos de formación de la corona para la dentición permanente a partir de las estriaciones diarias del esmalte. Este nuevo método proporciona información sobre la edad de formación de cada una de las diez porciones en las cuales fue dividida la corona de cada tipo de diente. Posteriormente, Ritzman y colaboradores (2008) realizaron un estudio comparativo entre los distintos métodos de estimación de la edad de formación de las HED y llegaron a la conclusión de que los métodos que incluyen el tiempo de formación del esmalte en las cúspides de los dientes y que consideran la no linealidad en el crecimiento de la corona producen estimaciones de edad mayores a los que no lo hacen.

Pasando al análisis de las diferencias entre sexos de las prevalencias de HED, King, en compañía de otro autores (2005), encontraron que las mujeres mostraron frecuencias más altas de defectos del esmalte, intervalos más cortos entre las interrupciones del crecimiento y un tiempo mayor en la duración del evento que origina las HED, lo que según los autores, podría indicar que “las niñas experimentaron mayor estrés fisiológico que los niños como resultado de un tratamiento diferente, o puede reflejar niveles similares de exposición que resultan en una mayor mortalidad en los hombres y una mayor frecuencia de LHED entre las mujeres sobrevivientes” (King *et al.* 2005).

Con respecto a esto último, entre la década del ´70 y el ´80 se propuso que el ancho de las bandas de HED (Guita 1984) y la profundidad del defecto (Shklar y Mc Carthy 1976) dependen, respectivamente, de la duración y la intensidad de la tensión que los originó (Blakey y Armelagos 1985; Hutchinson y Larsen 1988; Goodman y Rose 1990). Más tarde se comprobó que esta idea no tenía sustento, ya que la profundidad y el ancho de las líneas de hipoplasia dependen del ángulo entre cada estría de Retzius y la superficie de la corona, que se agudiza progresivamente hacia el cuello del diente. En consecuencia, la separación entre cada estría a nivel de la superficie del diente (y, por lo tanto el ancho de la hipoplasia), se incrementa hacia el cuello del diente (Bromage 1991; Dean 1998).

## Metodología

A la hora de observar los dientes y dadas las características del sitio, se utilizó la técnica denominada “De Dientes Múltiples”, la cual analiza la totalidad de los dientes presentes y con la cantidad de esmalte suficiente como para poder detectar la presencia de alguna alteración en el mismo. Para poder determinar qué diente registró relativamente mayor cantidad de inhibición del crecimiento se realizó el cálculo del índice de sensibilidad (Isen) (Barrientos 1999), el cual se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Isen: } \frac{\text{Total de líneas contabilizadas para cada tipo de diente (NI)}}{\text{Total de unidades observadas para cada tipo de diente (Nd)}} \times 100$$

Luego, dado que en esta muestra la conservación del esmalte se ve claramente afectada por diversos procesos tafonómicos, se elaboró un índice de supervivencia (ISup) (Barrientos, 1999):

$$\text{ISup: } \frac{\text{Total esperado de cada tipo de dientes (Nt)}}{\text{Total de unidades observadas para cada tipo de diente (Nd)}} \times 100$$

Finalmente ambos índices se compararon para ver la relación entre el grado de sensibilidad y representatividad de cada tipo de diente.

Los defectos en el esmalte se registraron macroscópicamente con la ayuda de un magnificador óptico y luz oblicua para detectar aquellos defectos que no eran tan pronunciados y que no pudieran observarse tan fácilmente. Una vez detectado el defecto en el esmalte, se intentó determinar la posición respecto de la unión amelodentaria a nivel del cuello. Para esto se recurrió al empleo un calibre digital con resolución de 0.01 mm y una precisión de 0.02 mm.

Además de registrar la presencia o ausencia de eventos de detención del desarrollo normal del esmalte, se midió la posición en la corona dental de dichos defectos a fin de estimar la edad aproximada en la cual tuvieron lugar estos fenómenos. Esto es posible debido a la edad aproximada en la cual tuvieron lugar estos fenómenos. Esto es posible debido a que el desarrollo de las coronas dentales presentan un ritmo de crecimiento medianamente estable (Goodman y Armelagos 1985 a y b; Reid y Dean 2000). Para calcular la edad de formación de las LHED se utilizaron los estándares de formación de la corona de los dientes anteriores de Reid y Dean (2000, 2006). Para emplear esta técnica se restaron los valores obtenidos al medir la distancia desde la LHED hasta la unión del esmalte con la dentina en el cuello del diente a los valores medios obtenidos para la altura de cada tipo de diente, calculada a partir de la medida de los dientes no desgastados, para reconstruir la distancia de la LHED desde la cúspide.

Además de la hipoplasia de esmalte dental, y tal como se mencionara más arriba, se registró el nivel de desgaste dental, la presencia de caries, abscesos, depósitos de cálculo y la pérdida de dientes antemortem.

Respecto al nivel de desgaste, podemos decir que este es un proceso complejo influenciado por la edad del individuo que habitualmente es utilizado para estimar la misma, así como también para obtener información acerca de los estilos de vida de las poblaciones estudiadas. Las causas del desgaste dental pueden organizarse en tres principales grupos: atrición dental (generada por el contacto entre los dientes durante el proceso de masticación), abrasión (ocasionado a partir de la fricción entre el diente y algún agente externo) y, por último, corrosión (originada por procesos químicos que no involucran el accionar de las bacterias orales).

El desgaste genera un patrón en los dientes que puede estar relacionado con la dieta y con la utilización de la dentadura en otras actividades, lo que proporcionaría información a la hora de reconstruir la dieta de las poblaciones prehistóricas estudiadas (Molnar 1972; Bass 2005). En poblaciones cazadoras-recolectoras, especialmente las de ambientes áridos, como la que aquí se estudia, el desgaste sería favorecido por el tipo de alimentos consumidos (fibrosos) y la inclusión de partículas abrasivas durante la preparación de los alimentos y el consumo de los mismos (Smith 1984; Lukacs 1989; Larsen 1995; Bernal *et al.* 2007).

Debido al gran nivel de desgaste presente en las piezas dentales del Médano Petroquímica, solo nos remitiremos a determinar el grado de desgaste según Campillo (2001), ya que el cálculo de la edad estaría siendo sobreestimado para este sitio en particular. Siguiendo a dicho autor, se consideraron cinco niveles de desgaste (Figura 6.3): 0 (para los dientes que no presentan desgaste); 1 (cuando el esmalte se presenta levemente desgastado); 2 (en aquellos casos en los cuales el esmalte desaparece en algunos puntos dejando ver la dentina); 3 (cuando en la cara oclusal del diente sólo se observa la dentina); y 4 (cuando la corona ha desaparecido por el desgaste, pudiéndose observar solamente la raíz y la cavidad pulpar).



Desgaste 0



Desgaste 1



Desgaste 2



Desgaste 3



Desgaste 4

**Figura 6.3.** Niveles de desgaste Dental tomado de Baxarias y Herrerin, 2008.



Otra de las patologías registradas fue la presencia de caries. Esta es una infección causada por la producción de ácidos por parte de bacterias facultativas que forman la placa dental (Hillson 1996) que afecta tanto a la porción inorgánica como orgánica del diente.

Entre las posibles causas que las originan, además de las condiciones propias de la cavidad bucal (composición y cantidad de saliva, respuesta inmune, patologías sistémicas, la composición y la cantidad de placa, etc.) se consideran a los factores socioeconómicos y culturales, dentro de los que incluiríamos a los hábitos alimenticios y la higiene oral (Lukacs 1989; Tiesler 1993; Marcantoni 2001; Hillson 2000). Las dietas ricas en hidratos de carbono fermentables son el sustrato de las bacterias orales produciendo como resultado ácidos que pueden llevar a la aparición de las caries (Lukacs 1989; Larsen *et al.* 1991; Hillson 1996). Esto se evidencia en las sociedades agricultoras donde se ha registrado una mayor prevalencia de caries respecto de las sociedades cazadoras-recolectoras (Goodman *et al.* 1984; Lukacs 1989, 2008).

No todos los dientes se ven afectados con la misma frecuencia por la presencia de caries. Aquellos dientes con mayor superficie oclusal, como los premolares y los molares, que permite una mayor acumulación de restos de alimentos y consecuentemente la formación de placa bacteriana, son los que se encuentran mayormente afectados (Buikstra y Ubelaker 1994; Hillson 1996, 2001). Por otro lado, la profundidad de las fosas del diente, las fisuras de los mismos, así como la ubicación dentro de la cavidad bucal, influyen en la frecuencia de afección por caries (Lukacs 1989). Por último, la edad del individuo puede estar influyendo también, ya que el esmalte en los individuos inmaduros, con dentición decidua tiene un menor contenido de materia orgánica y es más blando que en dientes permanentes (Volker y Russel 1973; Hillson 1996).

Según su localización, las caries pueden clasificarse en coronales (cuando el proceso cariogénico se desarrolla en la corona dental) y de raíz o cuello (el proceso cariogénico se desarrolla en el cemento que cubre a la raíz, fundamentalmente cuando la raíz queda expuesta al ambiente oral, por la retracción del periodoncio) (Hillson 1996, 2000). Además de registrar si las caries se ubican en la corona o la raíz, en este trabajo se registró la presencia/ausencia de caries según el tipo de diente, ya que como se menciona arriba, no todas las piezas dentales presentan la misma sensibilidad. También se registró la localización de las mismas según Campillo (2001), quien las tipologiza en

labial o vestibular; mesial; distal; lingual; oclusal y cervical, teniendo en cuenta, en los casos que fue posible, la edad y sexo del individuo. También se registró la intensidad de las mismas, clasificándolas en: lesión incipiente (puntos de desmineralización localizados), moderada (cavidad más definida) y severa (cavidad que abarca gran proporción de la pieza dental, donde no es posible determinar el origen de la lesión) (García Guraieb 2010).

La caries dental, a través de la exposición de la cavidad pulpar y la infiltración de bacterias, puede generar el ambiente propicio para que se desarrolle un absceso (Hillson 1996). Cualquier evento que tenga como resultado la exposición de la cavidad pulpar, junto con la acumulación de microorganismos en la misma, produce la inflamación de la zona y la formación de pus en dicha cavidad. Este pus, una vez que se acumula, empieza a ejercer presión, generándose una fístula por donde finalmente puede drenar, quedando como resultado visible la formación del absceso (Hillson 2000). Otras posibles causas de la formación de un absceso son: desgaste dental severo, fractura de la corona del diente, traumas e infección periodontal localizada en la raíz (Park 1991).

A la hora de registrar los abscesos se utilizó la metodología propuesta por Clarke (1990), clasificándolos en: periapicales (aquellos que se localizan en el ápice de la raíz del diente); furcales (cuando se localizan en la bifurcación de la raíz de los molares); y, por último, complejos (aquellos defectos verticales que aparecen solos o combinados con abscesos furcales y periapicales. También se registró si se localizaban en el área vestibular o lingual (Buikstra y Ubelaker 1994).

El desgaste, los abscesos, la enfermedad periodontal, entre otros, pueden generar la pérdida de la pieza ósea, ya que se produce una erupción compensatoria que, de acuerdo a la intensidad, puede generar la pérdida de algún diente (Hillson 2000). En este estudio la pérdida de dientes *antemortem* fue registrada para diferenciarla de la pérdida *posmortem*, la cual fue analizada para establecer la integridad de la muestra.

Por último, se registró la presencia de cálculo dental o sarro. Éste es un depósito formado sobre la superficie del esmalte o la raíz y compuesto principalmente por sales inorgánicas, mayormente de calcio y fósforo y, en menor proporción, por otras sustancias orgánicas como proteínas, lípidos y carbohidratos (Scheie 1989). Se desarrolla principalmente en los dientes próximos a las glándulas salivales y es común registrarlo en

las muestras arqueológicas (Robert y Manchester 2007). Para registrar este indicador se tuvieron en cuenta los criterios propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994), considerando cuatro grados: grado 0 (cuando no hay calculo dental); grado 1 (el sarro se presenta en baja cantidad, afectando a menos de un tercio del diente); grado 2 (el cálculo dental se presenta en cantidad moderada, afectando entre uno y dos tercios del diente); y por último, grado 3 (el sarro afecta a la mayor parte de la superficie del diente)

## **Resultados**

Los molares uno y dos fueron los dientes que más se recuperaron en el sitio Médano Petroquímica (Tabla 6.8). Como el esmalte dental de esta muestra es muy susceptible a la fragmentación se calculó el porcentaje de esas piezas dentales recuperadas en las cuales se pudo observar la presencia/ausencia de defectos en el esmalte, a fin de dimensionar el verdadero efecto de las condiciones de preservación sobre esta pieza anatómica. De este análisis se desprende que los molares fueron los que mejor se preservaron y se les pudo observar su esmalte en mayor proporción (Tabla 6.9).

A través de la Tabla 6.8 podemos ver que los molares uno y dos fueron los dientes que más se recuperaron. Como se dijo en un principio, el esmalte dental de esta muestra resultó muy susceptible a la fragmentación, por tal motivo se construyó otra tabla (Tabla 6.9), pero teniendo en cuenta solamente las piezas dentales en las que se pudieron observar la presencia/ausencia de defectos en el esmalte, a fin de dimensionar el verdadero efecto de las condiciones de preservación sobre esta pieza anatómica.

**Tabla 6.8.** Índices de supervivencia por rasgo, para cada tipo de diente  
(expresados en porcentaje).

<b>ISup</b>	<b>EA-1</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>H6-1</b>	<b>H6-3</b>	<b>H7</b>	<b>Total</b>
<b>M<sup>3</sup></b>	25	68	57	38	60	85	59
<b>M<sup>2</sup></b>	75	71	66	83	72	90	71
<b>M<sup>1</sup></b>	100	68	68	88	68	95	72
<b>PM<sup>2</sup></b>	100	71	53	38	40	75	52
<b>PM<sup>1</sup></b>	100	68	61	67	55	65	61
<b>C</b>	100	64	55	33	44	85	54
<b>I<sup>2</sup></b>	100	64	36	25	24	85	38
<b>I<sup>1</sup></b>	100	43	41	25	16	65	35

Si observamos la Tabla 6.9, nuevamente podemos observar que los molares son los que mejor se preservaron y, por lo tanto, se les pudo observar su esmalte en mayor proporción. El único rasgo donde los valores no cambiaron fue el entierro articulado, ya que en este individuo todos los dientes recuperados pudieron ser observados.

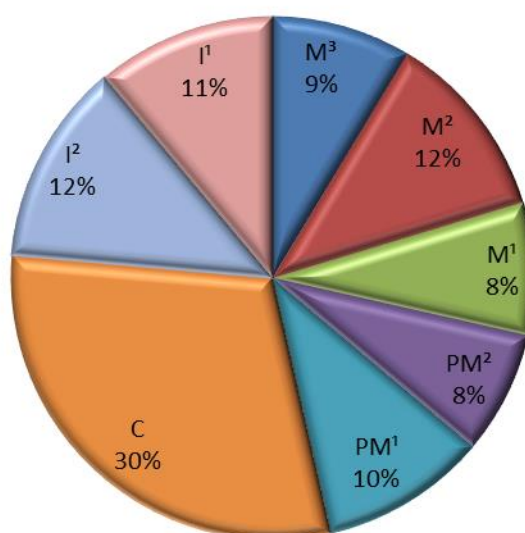
**Tabla N° 9:** índices de supervivencia con esmalte en condiciones para ser analizado por rasgo, para cada tipo de diente.

<b>ISup</b>	<b>EA-1</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>H6-1</b>	<b>H6-3</b>	<b>H7</b>	<b>Total</b>
<b>M<sup>3</sup></b>	25	54	47	38	52	85	50
<b>M<sup>2</sup></b>	75	36	41	83	58	65	50
<b>M<sup>1</sup></b>	100	43	41	83	41	65	47
<b>PM<sup>2</sup></b>	100	39	30	29	28	45	32
<b>PM<sup>1</sup></b>	100	50	36	63	28	50	39
<b>C</b>	100	61	51	33	39	70	49
<b>I<sup>2</sup></b>	100	64	32	25	18	85	35
<b>I<sup>1</sup></b>	100	43	33	25	11	65	30

Por otro lado, se calcularon los índices de sensibilidad (ISen) para cada tipo de diente por rasgo, a fin de poder observar cuál diente fue más sensible a los factores que puedan influir en el desarrollo normal del esmalte y si hay alguna diferencia notable entre rasgos. A continuación se muestra la Tabla 6.10, con los valores de ISen obtenidos para cada tipo de diente y cada rasgo, a fin de poder observar qué diente es más sensible a los factores que puedan influir en el desarrollo normal del esmalte y si hay alguna diferencia notable entre rasgos. Como puede observarse, y tal como sucede en la mayoría de los trabajos hasta ahora publicados, los caninos, seguidos de los incisivos, son los dientes más sensibles a los factores que causan detención en el desarrollo del esmalte. Esto puede verse reflejado en la Figura 6.4 donde se contabiliza el porcentaje de defectos en el esmalte por tipo de dientes.

**Tabla 6.10.** Índices de sensibilidad por rasgo, para cada tipo de diente.

ISen	EA-1	H4	H5	H6-1	H6-3	H7	Total
<b>M<sup>3</sup></b>	0	47	29	11	50	41	37
<b>M<sup>2</sup></b>	67	40	33	5	73	46	45
<b>M<sup>1</sup></b>	100	33	10	5	36	46	23
<b>PM<sup>2</sup></b>	25	9	56	0	104	33	55
<b>PM<sup>1</sup></b>	50	57	76	33	112	30	71
<b>C</b>	300	224	213	150	209	200	211
<b>I<sup>2</sup></b>	175	83	66	100	169	106	96
<b>I<sup>1</sup></b>	125	108	92	117	230	115	115



**Figura 6.4.** Porcentaje de defectos en el esmalte según el tipo de diente.

En la Tabla 6.11 se contabilizan los tipos de defectos hallados en el esmalte. Con respecto a estos defectos registrados en el esmalte, la mayoría son líneas de hipoplasia horizontal y en algunos rasgos, como el H5 y H7, se ha encontrado la prevalencia de hoyuelos y/u oquedades. Para poder visualizar la frecuencia de Líneas de Hipoplasia de Esmalte dental (HLED) por sexo y edad en función del número de individuos y del total de dientes analizados se confeccionaron las tablas 6.12 y 6.13.

**Tabla 6.11:** Contabilización de los defectos en el esmalte según el tipo de diente para todos los rasgos.

<b>Diente</b>	<b>Cantidad de dientes con LHED horizontales</b>	<b>Cantidad de dientes con LHED verticales</b>	<b>Cantidad de dientes con hoyuelos/oquedades</b>
<b>M<sup>3</sup></b>	36		6
<b>M<sup>2</sup></b>	52		5
<b>M<sup>1</sup></b>	36		4
<b>PM<sup>2</sup></b>	30	1	6
<b>PM<sup>1</sup></b>	48		3
<b>C</b>	119	6	21
<b>I<sup>2</sup></b>	57		6
<b>I<sup>1</sup></b>	52		6

**Tabla 6.12.** Frecuencia de HED por sexo en individuos y dientes afectados para todos los rasgos.

<b>Sexo</b>	<b><u>Individuos</u></b>		<b><u>Dientes</u></b>	
	<b>A/O</b>	<b>%</b>	<b>A/O</b>	<b>%</b>
<b>Masculino</b>	21/24	88%	168/348	48%
<b>Femenino</b>	14/17	82%	82/172	48%
<b>Indeterminados</b>	3/6	50%	7/26	27%
<b>Total</b>	38/47	81%	257/546	47%

**Tabla 6.13.** Frecuencia de HED por edad en individuos y dientes afectados para todos los rasgos.

<b>Edad</b>	<b><u>Individuos</u></b>		<b><u>Dientes</u></b>	
	<b>A/O</b>	<b>%</b>	<b>A/O</b>	<b>%</b>
<b>Infante</b>	4/8	50%	8/49	16%
<b>Juvenil</b>	5/5	100%	54/76	71%
<b>Adulto Joven</b>	23/25	92%	173/353	49%
<b>Adulto Medio</b>	6/8	75%	22/58	38%
<b>Adulto Mayor</b>	0/1	0%	0/10	0%
<b>Total</b>	38/47	81%	257/546	47%



Como podemos ver, del total de individuos cuyos dientes pudieron ser examinados, más del 80% de los mismos y cerca del 50% de los dientes, tanto para femeninos como para masculinos, presentaron HLED. Entre ambos sexos no se registraron diferencias estadísticamente significativas, tanto en el análisis por individuo ( $X^2=0,1458$ ;  $p=0,7025$ ), como en el análisis por dientes ( $X^2=0,0167$ ;  $p=0,8972$ ) utilizando en ambos casos un nivel de significancia  $\alpha=0,01$ . Respecto a la edad, los individuos juveniles y adultos jóvenes, fueron las categorías de edad en las que mayor se registraron líneas de hipoplasia de esmalte. Más allá de esto no se observaron diferencias significativas entre adultos e inmaduros, tanto en el estudio por individuo ( $X^2=1,5674$ ;  $p=0,2106$ ) y en el análisis por dientes ( $X^2=0,4166$ ;  $p=0,5186$ ), utilizando en los dos análisis un  $\alpha=0,01$ .

Además de registrar la presencia o ausencia de eventos de detención del desarrollo normal del esmalte, se midió la posición en la corona dental de dichos defectos a fin de estimar la edad aproximada en la cual tuvieron lugar estos fenómenos. Esto es posible, debido a que el desarrollo de las coronas dentales presenta un ritmo de crecimiento más o menos estable (Goodman y Armelagos 1985 a y b; Reid y Dean 2000). Para calcular la edad de formación de las HLED se utilizaron las ecuaciones de regresión de Goodman y Rose (1990, 1991) y los estándares de formación de la corona de los dientes anteriores de Reid y Dean (2000, 2006).

Los resultados obtenidos hasta el momento, a partir de se utilizaron los estándares de formación de la corona de los dientes anteriores de Reid y Dean (2000, 2006), indican edades para la formación de estas HLED que van entre los 2 y hasta alrededor de los 6 años de edad.

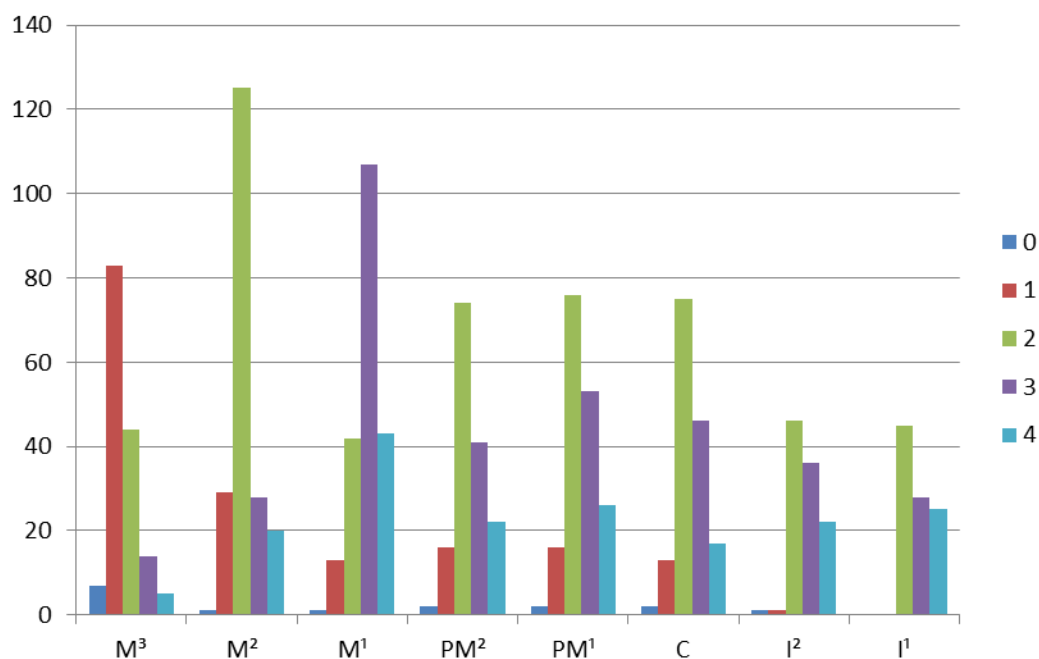
## **Desgaste**

Para el análisis del nivel de desgaste dental se confeccionaron la Tabla 6.14 y la Figura 6.5. A partir de los mismos se puede observar que la gran mayoría de los dientes presenta un desgaste de tipo dos, salvo para el caso del tercer molar donde el desgaste tipo uno es el más abundante y en el caso de molar uno que es, en términos generales, la pieza dental que se presentó más desgastada, donde predomina el desgaste tipo tres. El gran desgaste que presentan los dientes estudiados es el motivo por el cual, en el

capítulo IV, no se aplicaron las técnicas que tienen en cuenta este indicador dental para la estimación de la edad a la muerte.

**Tabla 6.14.** Nivel de desgaste dental para cada tipo de diente.

Desgaste total	0	1	2	3	4
<b>M<sup>3</sup></b>	7	83	44	14	5
<b>M<sup>2</sup></b>	1	29	125	28	20
<b>M<sup>1</sup></b>	1	13	42	107	43
<b>PM<sup>2</sup></b>	2	16	74	41	22
<b>PM<sup>1</sup></b>	2	16	76	53	26
<b>C</b>	2	13	75	46	17
<b>I<sup>2</sup></b>	1	1	46	36	22
<b>I<sup>1</sup></b>	0	0	45	28	25
<b>Total</b>	16	171	527	353	180



**Gráfico 6.5.** Nivel de desgaste dental para cada tipo de diente.

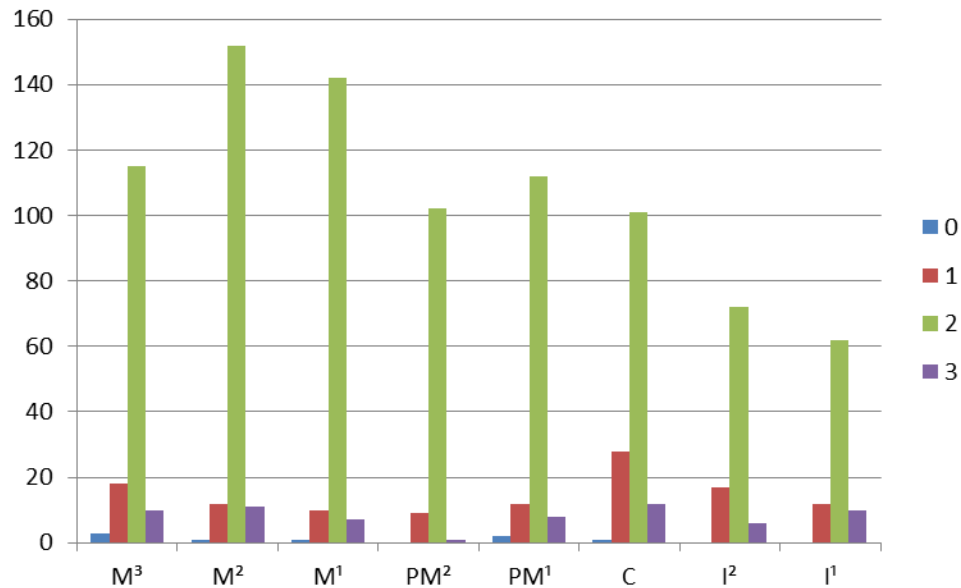
Respecto a la pérdida de dientes *antemortem*, sólo fue registrada en cinco individuos, de los cuales 3 fueron sexuados como femeninos (un adulto joven, un adulto medio y un adulto mayor) y dos como masculinos (un adulto joven y un adulto medio).

### Cálculo Dental

Otra de las variables relevadas en los dientes fue el nivel de sarro presente en los mismos. En la Tabla 6.15 y en la Figura 6.6 se puede observar que gran proporción de piezas dentales analizadas presentan un nivel de sarro tipo 2. Sin embargo, es necesario aclarar que un alto porcentaje del sarro se habría perdido, permitiendo de esta manera analizar el estado del esmalte.

**Tabla 6.15.** Nivel de depósito de sarro para cada tipo de diente.

Cálculo Total	0	1	2	3
<b>M<sup>3</sup></b>	3	18	115	10
<b>M<sup>2</sup></b>	1	12	152	11
<b>M<sup>1</sup></b>	1	10	142	7
<b>PM<sup>2</sup></b>	0	9	102	1
<b>PM<sup>1</sup></b>	2	12	112	8
<b>C</b>	1	28	101	12
<b>I<sup>2</sup></b>	0	17	72	6
<b>I<sup>1</sup></b>	0	12	62	10
<b>Total</b>	8	118	858	65



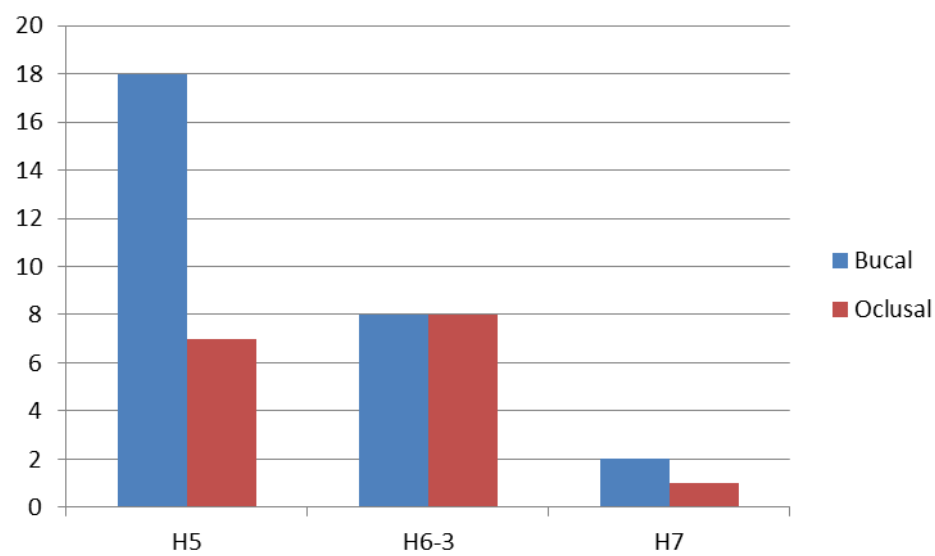
**Figura 6.6.** Nivel de depósito de sarro para cada tipo de diente.

## Caries

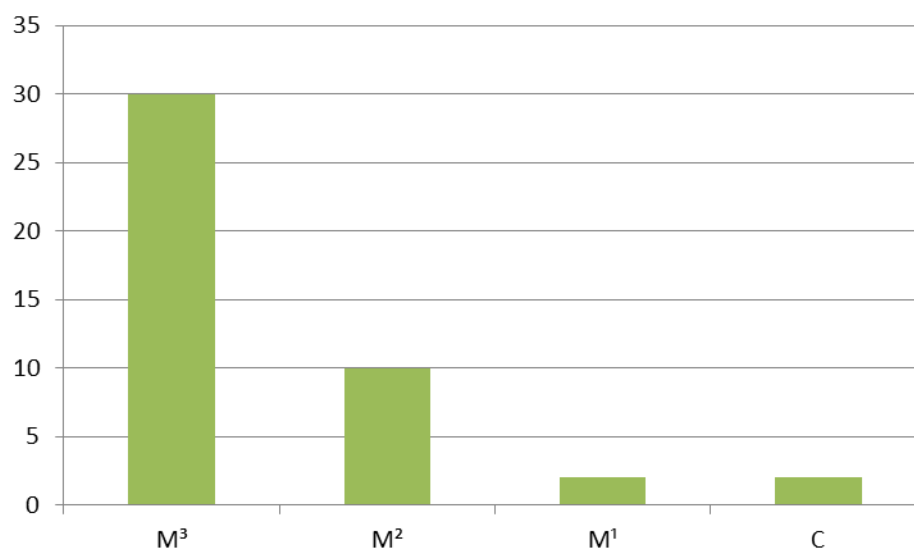
Respecto de las caries, todas las lesiones registradas se localizaban en la corona dental, relevándose un mayor número de las mismas en el rasgo H5 y, en menor medida, en el H6-3. En la Figura 6.7 se muestra la distribución del tipo de caries por dientes y rasgo. Aquí se puede observar la gran diferencia existente entre las prevalencias del rasgo H5 y el resto. En los tres rasgos que no figuran en el gráfico no se registró ninguna caries. También podemos mencionar que casi el doble de las caries relevadas fueron bucales.

Por otro lado, como podemos observar en la Figura 6.8 el mayor porcentaje de dientes donde se registraron la presencia de caries fueron los terceros molares (68%), seguidos de los segundos molares (23%). Los caninos y primeros molares fueron los menos afectados (4,5% del total de dientes afectados para cada tipo de diente). Respecto al sexo de los individuos en los cuales se relevó la presencia de caries, no existe diferencia a favor de uno u otro sexo entre los individuos analizados hasta el momento. Las mandíbulas que todavía no fueron analizadas para la realización del *matching* en el

rasgo H5, no se incluyen en este análisis, pudiendo cambiar esta prevalencia de caries por sexo en un futuro.

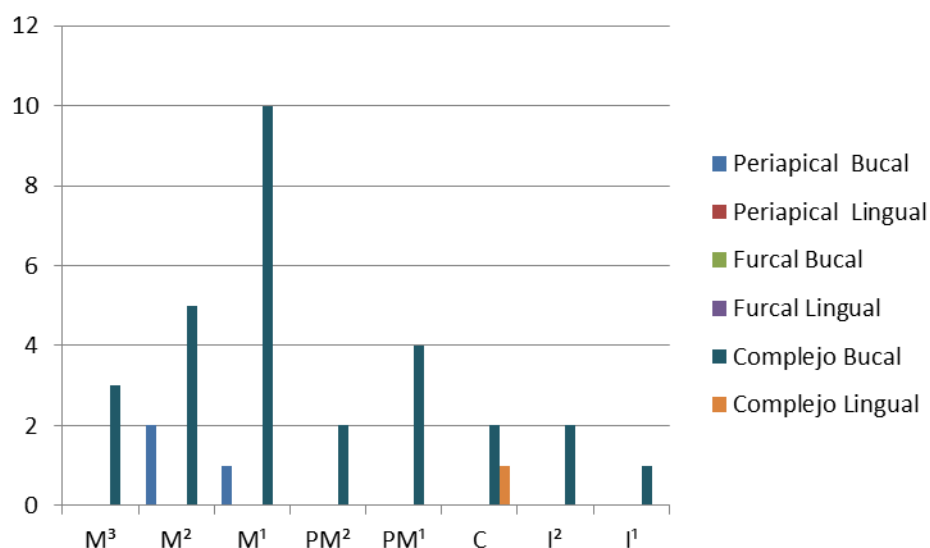


**Figura 6.7.** Distribución del tipo y número de caries por rasgo.

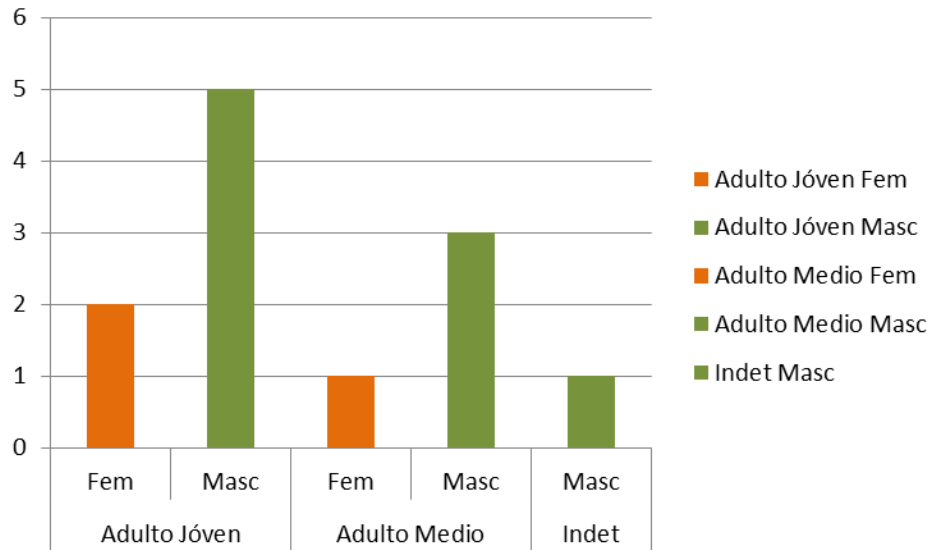


**Figura 6.8.** Tipo de dientes afectados por la presencia de caries.

La gran mayoría de los abscesos se registró en el rasgo H6-3 (67%), seguida en menor proporción por el H5 (24%). El resto de los rasgos múltiples (H4, H6-1 y H5) sólo presentaban un individuo con un absceso cada uno. En el 91% de los casos registrados corresponde a abscesos del tipo complejos (Figura 6.9), afectando en su gran mayoría a individuos masculinos adultos (67% de los individuos afectados) (Figura 6.10). Las zonas donde emergen los primeros molares fue donde se relevó un mayor número de abscesos (33,33%). Los rasgos más numerosos fueron los que registraron mayor número de caries y abscesos. Esta diferencia quizás se deba a la mayor cantidad de individuos y piezas dentales que pudieron ser analizadas.



**Figura 6.9.** Tipo de abscesos registrado por tipo de diente.



**Figura 6.10.** Presencia de abscesos por edad y sexo.

## Discusión

El proceso de formación y mineralización dental se da en los primeros años de vida del individuo y dado que no se remodelan a lo largo del tiempo (Hillson 1996), brindan la posibilidad de detectar en forma general, cualquier factor que altere el desarrollo normal del esmalte. Por lo tanto, podemos determinar situaciones de estrés a las que estuvo sometido un individuo durante la infancia (Méndez Colli y Cucina 2011). Tanto el ambiente como el rol que juega cada individuo en la sociedad son factores que pueden estar influyendo en el desarrollo normal de éstos y provocan desequilibrios que afectan su estado de salud (Goodman *et al.* 1988). Ante estas situaciones de estrés, el organismo reacciona generando una respuesta fisiológica favorable o desfavorable (Little 1995) para tratar de ajustarse a las nuevas condiciones, lo que afecta en una primera instancia a los tejidos blandos que constituyen la primera barrera biológica (Gómez Mejía 2012). Si la situación de estrés continúa (estrés crónico), el tejido óseo puede verse afectado. Estos rastros físicos, que se originan debido a la respuesta adaptativa del organismo, se conocen como indicadores de estrés. Comprender el modo en que el tejido

óseo responde a estas condiciones ambientales y culturales, es fundamental para poder analizar el estado de salud y nutrición de una determinada población a partir de restos óseos (Barrientos 1997).

Como se observó en la Tabla 6.12, del total de individuos cuyos dientes pudieron ser examinados, más del 80% de los mismos y cerca del 50% de los dientes, tanto para femeninos como para masculinos, presentaron HED. Respecto de la edad, los individuos juveniles y adultos jóvenes fueron las categorías de edad en las que mayor se registraron líneas de hipoplasia de esmalte (Tabla 6.13). La frecuencia total de HED por individuo obtenidas para Médano (81%) son comparables con las de Lago Salitroso (ca. 80%, García Guraieb 2010), alejándose de los valores obtenidos, también para la región Pampa Seca, por Luna (2008, ca. 38%), o para la Pampa Húmeda (Barrientos 1999, ca. 27%), difiriendo aún más con el Sitio Paso Alsina I (Flensburg 2012), quien obtuvo valores de 14,7%. Estas diferencias podrían deberse a varios factores, entre los que podemos mencionar a la variación debido al observador, ya que el límite de un defecto/depresión para registrarlo como HLED puede no ser el mismo. Por otro lado, las variaciones ambientales y disponibilidad de recursos podrían marcar estas diferencias, así como la composición de la muestra ya que la alta frecuencia de adultos jóvenes y juveniles, donde mayormente se registraron los defectos en el esmalte para MP, es un rango etario en el cual el desgaste, si bien está presente, aún posibilita la clara observación del esmalte dental.

En todos los casos analizados los individuos mostraron simetría en la expresión de las HED y la presencia de más de una línea por diente, lo que sugeriría eventos sistémicos de estrés ocurridos a edades tempranas. Con respecto a las posibles causas que dan origen a la serie de defectos registrados en el esmalte en nuestro análisis podemos mencionar al destete. Este proceso ocurre entre los 2 y 5 años, aproximadamente (Goodman *et al.* 1980, Hutchinson y Larsen 1995; Skinner y Goodman 1992), por lo que los defectos del esmalte registrados en nuestro sitio podrían estar relacionados con el reemplazo de la leche materna por alimentos sólidos. En este punto cabe aclarar que las HED registradas no estarían indicando el fin de la etapa de lactancia materna, sino el comienzo de la incorporación de otro tipo de alimentos en complemento a la leche materna. Como dijimos anteriormente, la calidad de la leche materna disminuye con el tiempo, cubriendo las necesidades nutricionales básicas hasta los seis meses,



debiendo entonces empezar a incorporarse alimentos complementarios para abastecer las necesidades nutricionales (a nivel calórico y de micronutrientes) del niño (Dewey 2001; OMS 2010). Dado que en esta etapa son frecuentes las infecciones por parásitos, esto también influye negativamente en la absorción de los nutrientes a nivel intestinal. También podríamos relacionar la presencia de HED con otros procesos infecciosos, diarreas crónicas etc. (Katzemberg *et al.* 1996; Barrientos 1999; Bloom *et al.* 2005), pudiéndose dar una interrelación entre condiciones empobrecidas de nutrición y las enfermedades infecciosas (Larsen 1995).

Con respecto al resto de los indicadores registrados en los dientes, el gran desgaste que presentan estas poblaciones nos permitiría inferir que, dadas las características de aridez del ambiente como el que aquí se estudia, el desgaste sería favorecido por el tipo de dieta (fibrosa) y la inclusión de partículas abrasivas durante la preparación de los alimentos y el consumo de los mismos (Smith 1984; Lukacs 1989; Larsen 1995; Bernal *et al.* 2007).

Por otro lado, la frecuencia de caries observadas para los rasgos H6-3 y H7 es de 3,5%, valor esperado para cazadores recolectores según Turner (1979), quién propone un rango de entre 0% y 5,3%. También la frecuencia registrada es acorde a los valores propuestos por Larsen (1987) para este tipo de sociedades, las cuales varían de 0% hasta 7,8% y, donde las dietas están principalmente compuestas de alimentos duros o fibrosos, con bajo consumo de vegetales ricos en almidón. De este modo, esto explicaría la baja frecuencia de caries registradas (García Guraieb 2010). También se ha propuesto que este tipo de alimentos duros ejercen una acción abrasiva que, además de favorecer el desgaste, limpiaría las piezas dentales por fricción mecánica y estimularía la producción de saliva, lo que también ayudaría a la limpieza bucal (Cucina 2011). Por otra parte, la presencia de elementos como el flúor en el agua podría ayudar a aumentar la resistencia contra las caries (Hillson 1996; Marcantoni 2001).

## Conclusiones

El análisis de los indicadores generales de estrés a nivel dental y de las tablas craneales muestra que las líneas horizontales de hipoplasia de esmalte serían las manifestaciones de situaciones de estrés más registradas en el Médano Petroquímica. Además, los eventos que provocaron tales cambios habrían ocurrido durante la infancia de los individuos. Las caries no resultaron ser particularmente abundantes salvo en lo que respecta al rasgo H5, al igual que los abscesos que sólo fueron significativos en el rasgo H6-3. El nivel de desgaste es notable y muchas veces influyó negativamente al momento de observar el resto de los indicadores dentales, al igual que el fenómeno relacionado con la observación y el registro de las acumulaciones de sarro. Sin embargo, el factor que más afectó a las observaciones en los dientes fue la fragmentación del esmalte.

Conforme a las observaciones y registros llevados a cabo con los materiales osteológicos de Médano Petroquímica, es posible estimar que la presencia de *cribra orbitalia* fue muy baja, pero esto puede estar siendo afectado o encubierto por la gran cantidad de órbitas que no pudieron analizarse debido al alto grado de fragmentación que presentaron los cráneos. La hiperostosis porótica, en cambio, aunque leve y remodelada en la gran mayoría de los casos, mostró una prevalencia notablemente mayor.

A partir de los resultados obtenidos para la muestra analizada, podemos concluir que los individuos de la población que le dio origen pudieron estar sometidos a situaciones de estrés sistémicas desde temprana edad, pero que les permitieron sobrevivir hasta la edad adulta. Respecto a los cambios ambientales y de modalidad residencial propuestos para este período (Berón y Politis 1997; Madrid y Barrientos 2000; Martínez 2006; Mazzanti y Quintana 2001), éstos pudieron haber influido significativamente, ya que el aumento de la densidad dentro de los campamentos y la menor movilidad pondría a estas poblaciones más susceptibles al contagio de enfermedades infecciosas y la proliferación de las mismas. Datos etnográficos para esta región sugieren que estos grupos habrían llegado a comprender a varias centenas de individuos para cada banda (Canals Frau 1953), una situación que favorecería el desarrollo de parasitosis y enfermedades infectocontagiosas.

## **Capítulo VII**

### **Consideraciones Finales**

En los capítulos anteriores se realizó la presentación de cada uno de los análisis que fueron desarrollados para este trabajo de tesis. En este capítulo final se pretende presentar todos los resultados obtenidos hasta el momento, para intentar lograr una integración de los mismos y poder lograr una caracterización más general de la población (o poblaciones) que generaron el sitio arqueológico Médano Petroquímica.

Como se ha mencionado anteriormente, los elementos óseos analizados corresponden a individuos pertenecientes a una o varias poblaciones de cazadores-recolectores que habitaron la Región Pampeana, más precisamente Pampa Seca, y el norte de la Patagonia hacia el Holoceno tardío. Gracias a las buenas condiciones de preservación, las cuales se ven reflejadas en los excelentes porcentajes de completitud de la mayoría de los elementos anatómicos, fue posible realizar el ensamblado y, posteriormente, el emparejamiento en cada uno de los rasgos funerarios analizados. Durante todo este proceso se pusieron a prueba las diferentes técnicas de estimación de edad y sexo, mientras se fueron estableciendo cuáles de ellas resultaron más apropiadas para la muestra estudiada. Para esto se tuvo en cuenta la aplicabilidad de cada una de las metodologías a partir del porcentaje de recuperación de las distintas piezas anatómicas y la concordancia entre distintos observadores y entre los resultados arrojados por los distintos métodos. Para el caso de los individuos inmaduros las técnicas destinadas a estimar el sexo todavía no se hallan completamente desarrolladas y/o calibradas, por lo cual son ampliamente cuestionadas a nivel internacional, dado que los caracteres sexuales secundarios en el esqueleto empiezan a hacerse visibles a partir de la pubertad (Guyton y Hall 1996). A esto se suma la dificultad que presentan los entierros de tipo secundario donde las técnicas de determinación del sexo, así como de estimación de la edad pierden resolución (Flensburg *et al.* 2014). En este punto debemos reconocer la labor que se viene desarrollando en los últimos años para aumentar el número y mejorar la precisión de las metodologías disponibles, las cuales, en nuestro país, se han visto impulsadas a partir de los Talleres Nacionales de Bioarqueología y Paleoepatología. Las nuevas propuestas que han ido surgiendo en los últimos años, serán aplicadas próximamente en nuestra muestra para contribuir a la puesta a punto de dichos métodos y mejorar los resultados paleodemográficos aquí presentados.

Por otro lado, la estimación de la edad dentro de los primeros rangos en este grupo etario se vio facilitado por la buena representatividad e integridad de elementos, tales como el *pars basilaris* y el *pars lateralis*, lo que ha facilitado la estimación de la edad en individuos de hasta 40 semanas. Además, en el caso del *pars basilaris*, la edad estimada se puede extender hasta los 4 años y 7 meses. A partir del nacimiento las técnicas más utilizadas para estimar la edad en inmaduros son las que consideran la métrica de los huesos largos y, en el caso de los individuos juveniles, el estado de fusión de las epífisis. A pesar de que las medidas longitudinales de los huesos largos han sido ampliamente criticadas debido a que el tamaño es lo primero que se ve afectado frente a condiciones de estrés prolongadas, actualmente es la variable más comúnmente utilizada para estimar la edad en inmaduros.

En cuanto, al análisis de los restos óseos pertenecientes a individuos adultos, podríamos afirmar que la situación se ve invertida. La metodología para determinar el sexo ha sido ampliamente probada y se siguen proponiendo nuevas versiones que incluyen el análisis morfométricos de las variables originalmente propuestas. Estas nuevas metodologías adquieren cada vez más adeptos y ayudan a resolver el problema de los errores debido a la subjetividad del observador. Para nuestra muestra analizada, la glabella en el cráneo, la escotadura ciática mayor en el coxal y los diámetros verticales de las cabezas femorales y humerales fueron las variables que mayor dimorfismo demostraron.

Por el contrario, la estimación de la edad en adultos ha sido una de las mayores preocupaciones en los abordajes paleodemográficos, principalmente debido a las variaciones existentes en el proceso de envejecimiento tanto a nivel inter como intrapoblacional. Más allá de esto, las metodologías utilizadas en esta tesis para estimar la edad a partir del hueso coxal no presentaron grandes discordancias, ya que al aplicar las distintas técnicas, los resultados de las mismas colocan a este elemento óseo en la misma categoría biológica de edad.

Nuevamente vale la pena mencionar los esfuerzos que se siguen realizando, tanto a nivel nacional como internacional, para mejorar las metodologías existentes y proponer técnicas nuevas. Todo esto es de suma importancia y necesidad para poder trabajar con mayor certeza cuando se estudian muestras provenientes de enterramientos secundarios altamente entremezclados como el que se presenta en este trabajo, sobre todo cuando las condiciones de preservación y/o integridad de la misma no son óptimas. En este caso, son de suma importancia los análisis interdisciplinarios y comparativos a partir de distintas muestras procedentes de una

determinada región temporalmente definida. En relación a esto, las nuevas técnicas propuestas para estimación del sexo a partir del análisis dental para la región son muy importantes para nuestro estudio (Flensburg y Luna 2018).

Otro de los problemas planteados con respecto a la estimación de la edad a la muerte en individuos adultos es el mimetismo con la muestra de referencia. Para evitar este tipo de errores, para este trabajo se realizaron seriaciones para cada uno de los distintos elementos anatómicos, una acción que también reduciría el error intraobservador, ya que el investigador puede contemplar la gran mayoría de la variabilidad de la muestra al mismo tiempo. Por este motivo se aconseja desarrollar esta tarea al momento de estimar la edad. Para este mismo tipo de muestras, los esfuerzos realizados para llevar a cabo el ensamblaje de los distintos elementos anatómicos y el emparejamiento o ensamblaje, más allá del tiempo insumido por estas actividades, arrojaron resultados sumamente satisfactorios. Si bien los trabajos tendientes a mejorar los resultados de las estimaciones de edad y sexo han sido y son importantes, todavía queda labor por desarrollar.

Todo el análisis anteriormente mencionado y desarrollado en los capítulos II, III y IV fue utilizado para la elaboración del perfil de mortalidad y la inferencia de ciertos parámetros poblacionales a partir de la muestra estudiada. En la curva de mortalidad elaborada para el sitio, se puede observar que la misma es de tipo atricial, con un pico para la categoría que abarca hasta un año de edad, e incluso hasta el rango de 1-5 años, y otro para los individuos adultos medios. Esto es característico de poblaciones cazadoras-recolectoras, tal como las que aquí se estudian, ya que los individuos inmaduros menores de un año son más vulnerables y dependientes de los cuidados de un adulto para poder sobrevivir (Fitz Gerald *et al.* 2006). La gran cantidad de individuos perinatos registrados puede deberse a la existencias de complicaciones durante el parto o a la existencia de partos prematuros (Sánchez Romero 2006). Después del nacimiento las situaciones de estrés, analizadas a través de la observación de las líneas de hipoplasia, se registraron entre los 2 y los 5 años, lo cual podría relacionarse a momentos críticos en la vida del infante como el destete y el comienzo de la administración de alimentos sólidos, sustitutos de la leche materna (Katzenberg *et al.* 1996; Stodder 1997; Buckley 2000; Livi-Bacci 2002; Fitz Gerald *et al.* 2006), junto a las infecciones propias del comienzo de este rango etario y las conductas propias de esta etapa del desarrollo neuromotor que implican el conocimiento del mundo a través de la boca (Herring *et al.* 1998; Rodrigo 1998; Rihuete 2002; Czornyj 2007). Por otro lado, la gran cantidad de individuos menores a un año es un indicador del elevado índice de fecundidad (Konigsberg y Frakenberg

2002), el cual arrojó un valor de 6,75. El otro pico de mortalidad se da hacia el final de las categorías etarias más representadas. Esta situación podría responder, por un lado, a que las técnicas de estimación de edad no están lo suficientemente desarrolladas para individuos mayores a 50 años debido al rango etario de las muestras de referencia a partir de las cuales se elaboraron los estándares (Bocquet-Apple y Masset 1982); o, por otro lado, a que las condiciones de estrés a la que se enfrentaba este grupo no permitía superar, en la mayoría de los casos, el rango etario correspondiente a los adultos medios, es decir, que los individuos habrían entrado en situaciones de morbilidad-mortalidad constante desde edades tempranas. Recordemos que esta categoría etaria es superada solamente por un esqueleto perteneciente a un individuo femenino, cuya edad estimada fue mayor a 50 años.

Con respecto a las situaciones de estrés a la que estos grupos podrían haber estado sometidos, podemos decir, a partir del análisis de los indicadores generales como las líneas de hipoplasia y la hiperostosis porótica, que los individuos estuvieron sometidos a distintos agentes estresores desde edades muy tempranas. Como se mencionó anteriormente, la edad de formación de las líneas de hipoplasia de esmalte se habría registrado entre los 2 y los 5 años de edad, lo que concuerda con los datos de hiperostosis porótica, la cual fue registrada en estado activo en muy pocos casos y en individuos inmaduros de hasta alrededor de 1,5 años. Por lo tanto, podemos inferir que estos eventos de estrés se habrían presentando tempranamente en la vida de los individuos, pero que los mismos no serían los suficientemente fuertes como para terminar con la vida del mismo y/o que sus sistemas inmunes estarían adaptados a estos, lo que les permitiría superar las situaciones de estrés y sobrevivir hasta la edad adulta, ya que en la mayoría de los individuos adultos la porosidad registrada fue leve y remodelada.

A partir del análisis realizado, junto con las diferentes propuestas teóricas para predecir el comportamiento de grupos prehistóricos, podemos realizar las siguientes interpretaciones:

La población que generó este sitio arqueológico habitó el suroeste de la Región Pampeana argentina durante el Holoceno tardío final. Debido a las características del sitio y a partir de las propuestas de Barrientos (2002) y Walthall (1999), se sugiere que se trata de un grupo de cazadores-recolectores con baja movilidad residencial, con economías intensivas y restricción espacial. Esto mismo favorecería la definición de áreas formales de entierro a partir del uso cíclico del cementerio. El mismo presenta entierros primarios y secundarios, con algunas evidencias de desarticulación y

armados de paquetes funerarios para el transporte de los cuerpos hasta el sitio de entierro. La disminución de la movilidad residencial para estos grupos, es compatible con la propuesta de varios autores para esta época y región (Berón y Politis 1997; Madrid y Barrientos 2000; Martínez 2006; Mazzanti y Quintana 2001), quienes describen la aparición de cambios en la organización de los grupos humanos a partir del Holoceno tardío. Entre estos cambios mencionan el aumento demográfico, lo cual coincide con los relatos etnográficos que describen la presencia de poblaciones compuestas por cientos de personas en la región (Canals Frau 1953).

A partir de las representaciones propuestas para este período, también se sugiere un aumento en la tensión social y de los enfrentamientos armados, producto de la disminución de la movilidad y aumentos de la densidad poblacional, junto a la competencia por los recursos. Respecto a este punto, si bien se han registrado puntas de flechas, tanto sueltas como incrustadas en el hueso, todavía no se ha completado esta línea de análisis tendiente a registrar todos los indicadores de violencia. Más allá de esto, podemos mencionar los estudios realizados por Barrientos y Gordón (2004), los cuales demuestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias de indicadores de violencia interpersonal registrados durante períodos posteriores al 1300 AP, en coincidencia con los cambios que se suponen para la Anomalía Climática Medieval. Por otro lado, los autores si registraron un aumento significativo en momentos posteriores al contacto (Barrientos y Gordón 2004). Por tal motivo, y en función de los fechados obtenidos hasta el momento junto a la cuenta veneciana hallada en uno de los rasgos funerarios, es necesario profundizar en el relevamiento de la cantidad y tipo de lesiones traumáticas en Médano Petroquímica a fines de aportar mayor claridad al respecto.

Respecto al comportamiento en torno a la generación del sitio, el registro de algunas marcas de corte en algunos elementos óseos tales como mandíbulas, vértebras, costillas, omóplatos, clavículas, coxales, fémures y tibias sugieren la práctica del desmembramiento para la confección de paquetes y transporte de los mismos hasta el lugar de entierro definitivo. Para tener una idea más detallada del proceso de formación del sitio, la realización de nuevos fechados radiocarbónicos nos dará más información en torno a este punto. A partir de estos datos esperamos poder dilucidar si los distintos rasgos funerarios fueron realizados en diferentes oportunidades o si fueron el producto de un único evento. En este último caso, el análisis de los distintos indicadores de violencia nos brindará información sobre la posible existencia de una gran cantidad de decesos como resultado de un enfrentamiento armado.

Otra de las líneas a investigar está relacionada con el análisis de las prácticas de deformación del cráneo, con el objetivo de determinar si existen diferencias en las técnicas utilizadas y poder así tener más indicios sobre si este sitio fue generado por uno o más grupos, ya que existen registros de que los grupos de cazadores-recolectores integraban una gran tribu, a través de la cual se agrupaban en determinadas circunstancias (Scupin y Decorse 2001) como pueden haber sido la/s ceremonia/s de entierro o para actividades tales como la caza o la guerra, también propuesta por Berón (1994a) para este período.

Por el momento podemos decir que el cementerio podría haber sido generado por poblaciones que transportaban a sus muertos en paquetes funerarios a lo largo de diferentes distancias y los enterraban en este sitio en particular, ubicado en una posición elevada, probablemente demarcado, una vez finalizado el recorrido habitual. Esto puede deducirse a partir de los distintos estados de desarticulación hallados, lo que sugiere que no todos los individuos habían sido enterrados en el mismo estado de descomposición. En relación a esto, los estudios de Bottini (2017) sugieren que los paquetes funerarios podrían haberse formado en cualquier época del año y que su transporte favorecería la colonización por *derméstidos*, cuya actividad fue altamente registrada en todos los rasgos.

Para finalizar, podemos decir que si bien quedan muchas cuestiones por resolver, a través de esta tesis, sumado a los estudios de Bottini (2017), quién realizó un análisis tafonómico en cuatro rasgos del sitio, junto a la tesis doctoral llevada a cabo por Lynch en base al análisis isotópico de estos restos óseos, se está generando una buena base de datos que contribuyen al conocimiento de los cazadores-recolectores que habitaron esta región durante el Holoceno tardío, y a mejorar las interpretaciones particulares del sitio Médano Petroquímica.



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Acosta, A. 1997. Tafonomía de restos óseos humanos del Norte de la Provincia de Buenos Aires. *Actas de las II Jornadas Chivilcoyanas en Ciencias Sociales y Naturales*, 11-15. Chivilcoy.
- Acsádi, G. y J. Nemeskéri 1970. *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiadó. Budapest, Hungary.
- Adams, BJ. y LW. Konigsberg. 2004. Estimation of the most likely number of individuals from commingled human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 138-151.
- Adams, D., F. Rohlf y D. Slice. 2004. Geometric morphometrics: Ten years of progress following the 'revolution'. *Italian Journal of Zoology*, 71: 5-16
- Adams, BJ. y LW. Konigsberg. 2008. How many people? Determining the number of individuals represented by commingled human remains. Editado por Adams, BJ. y JE. Byrd, en: *Recovery, analysis, and identification of commingled human remains*, 241-255. Humana Press.
- Aguerre, AM. y OJ. Mendonça. 2008. Informe del estudio preliminar de los restos óseos recuperados en dos sitios enterratorios humanos de la Provincia de La Pampa, Área Casa de Piedra y Colonia 25 de Mayo. Resultados del Análisis Anatómo-Funcional y Físico-Químico. Campañas del 2005, 2006 y 2007. Presentado a la Subsecretaría de Cultura y Educación de La Pampa.
- Albert, A. 1998. The use of vertebral ring epiphyseal union for age estimation in two cases of unknown identity. *Forensic Science International* 97: 11-20.
- Albert, A. y W. Maples. 1995. Stages of epiphyseal union for thoracic and lumbar vertebral centra as a method of age determination for teenage and young adult skeletons. *Journal of Forensic Sciences* 40 (4): 623-633.
- Alekshin, VA. 1983. Burial customs as an archaeological source. *Current Anthropology*. 24 (2): 137-149.
- Ammann MG, Arrieta MA, Croatto MC, Bernardi L, Mendonça OJ y Bordach MA. 2010. Descripción e Interpretación de Marcadores Bioarqueológicos del Sitio Médano Petroquímica, departamento de Puelén, provincia de La Pampa. En Berón M, Luna L, Bonomo M, Montalvo C, Aranda C y Carrera Aizpitarte M (editores):

- Mamül Mapu. Pasado y presente desde la arqueología pampeana*, Tomo I, pp. 105-112. Ayacucho, Libros del Espinillo.
- Anastasi, G., Venza, M., Cutroneo, G., Valenti, A., Santoro, G., & Trimarchi, F. (2000). Ameloblast morphogenesis during amelogenesis. SEM study. *Bulletin du Groupement international pour la recherche scientifique en stomatologie & odontologie*, 42(1), 11-22.
- Angel, J.L. 1966 Porotic hyperostosis, anemias, malarias and marshes in the prehistoric eastern Mediterranean. *Science* 153: 760-763.
- Angel, J.L. 1969. The bases of paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*, 30: 427-438.
- Angel, J.L. 1971. *The people of Lerna: analysis of a prehistoric Aegean population*. Princeton: American School of Classical Studies at Athens.
- Aranda C., P. Araujo Silva, M. Fugassa y A. Araujo. 2010. Primeros resultados paleoparasitológicos de una Muestra De Entierros Del Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia De La Pampa). En *Mamül Mapu: Pasado y Presente desde la Arqueología Pampeana*, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, pp. 113-122, vol. I. Editorial Libros Del Espinillo. Ayacucho, Buenos Aires
- Arias Fernández, M. 2013. *Estudio de la Juventud en la España Peninsular e Islas Baleares desde el Imperio Romano a la Edad Moderna. La Demografía llega a la Paleodemografía*. Trabajo de fin de Máster. Máster conjunto entre la Universidad de Alcalá, Autónoma de Madrid y Computense de Madrid.
- Armélagos, G.J. y C. Medina. 1977. The demography of prehistoric populations. *Eugenics Society Bulletin*, 9: 8-14.
- Armentano, G. 2006. Arqueología del curso inferior del Río Colorado: organización de la tecnología lítica. En *INCUAPA 10 años. Perspectivas contemporáneas en la Arqueología Pampeana*, editado por G. Politis. Serie Monográfica del INCUAPA Nº 5. Facultad de Ciencias Sociales (UNCPBA), Olavarría.
- Armentano, N., X. Jordana Comin y A. Malgosa. 2010. Aproximación paleodemográfica de una población protohistórica de las Baleares. El yacimiento de la Cova des Pas (Ferrerries, Menorca). *Revista de Demografía Histórica*, 28(1): 91-108.

- Arretx Gutiérrez, C., R. Mellafe y JL. Somoza. 1983. *Demografía histórica en América Latina: fuentes y métodos*, San José, Costa Rica, Centro Latinoamericano de Demografía (Celade).
- Arrieta, MA. 2012. *Biología esquelética y estrategias adaptativas. Salud y enfermedad en poblaciones prehistóricas del noroeste argentino*. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto. Tesis Doctoral.
- Arsuaga, J. L. y J. M. Carretero 1994. Multivariate analysis of the sexual dimorphism of the hip bone in a modern population and in early hominids. *American Journal of Physical Anthropology* 93: 241-257.
- Arsuaga, JL. y PJ. Pérez. 1979. Algunas consideraciones acerca de los estudios paleodemográficos en poblaciones prehistóricas. *COL-PA. Publicaciones de departamento de paleontología*, 35: 19-34.
- Aufderheide AC y C. Rodríguez-Martín. 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Aykroyd, RG., D. Lucy, AM. Pollard Y CA. Roberts. 1999. Nasty, brutish, but not necessarily short: a reconsideration of the statistical methods used to calculate age at death from adult human skeletal and dental age indicators. *American Antiquity*, 64: 55-70.
- Barbería Leache, E. 2001. *Erupción dentaria. Prevención y tratamiento de sus alteraciones*. *Pediatr Integral*, 6(3), 229-240.
- Barboza, M. C., O. J. Mendonça y M. A. Bordach 2002. Estudio de marcadores biológicos y culturales del sexo en un conjunto Hispano-Indígena de Tilcara (Sitio SJ Til. 43). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 4 (1): 87-111.
- Barboza, MC., OJ. Mendonça y MA. Bordach 2003 a. Expresión del dimorfismo sexual mandibular en esqueletos del sitio SJ Til. 43 (Tilcara, Jujuy). *Revista Argentina de Antropología Biológica*. 5 (2): 63-74.
- Barboza, MC., OJ. Mendonça y MA. Bordach 2003 b. Marcadores morfológicos y métricos del sexo en un conjunto osteológico Formativo de Tilcara (Sitio SJ Til. 20). *Revista Argentina de Antropología Biológica*. 5 (2): 75-88.
- Barboza, MC., OJ. Mendonça y MA. Bordach 2004. *Osteología humana. Determinación de la edad y el sexo. El Sitio SJ Til. 43*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Río Cuarto.

- Barboza, MC., OJ. Mendonça y MA. Bordach 2006. Dimorfismo sexual mandibular en una colección Formativa SJ Til. 20 (Tilcara, Jujuy). *Revista Cuadernos*. Facultad de Humanas y Ciencias Sociales UN Ju. Ep.
- Barrientos G. 2002. The archaeological analysis of death-related behaviors from an evolutionary perspective: exploring the bioarchaeological record of early American hunter-gatherers. En *Perspectivas integradoras entre Arqueología y Evolución. Teoría, métodos y casos de aplicación*, editado por G. Martínez y L. Lanata, pp. 221-253. Serie teórica del INCUAPA N° 1, Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA, Olavarría.
- Barrientos, G. 1997. *Nutrición y dieta de las poblaciones aborígenes prehispánicas del sudeste de la región pampeana*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata.
- Barrientos, G. 1999. Metodología de análisis de hipoplasias de esmalte dental aplicada al estudio de poblaciones prehispánicas del sudeste de la Región Pampeana. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 2: 307-322.
- Barrientos, G. y F. Gordón 2004. Explorando la relación entre nucleamiento poblacional y violencia interpersonal durante el Holocenotardío en el noroeste de Patagonia (República Argentina). *Magallania* 32: 53-69.
- Barrientos, G. y M. Gutiérrez 1996 Taphonomic and diagenetic processes of human bone remains in the Arroyo Seco 2 site, Pampean Region, Argentina. Trabajo presentado en la 61st Annual Meeting, *Society for American Archaeology*. Nueva Orleans. MS.
- Barrientos, G., F. Oliva y M. del Papa 2002. Historia pre y postdeposicional del entierro secundario del sitio Laguna Los Chilenos I (Provincia de Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXVII*: 303-325.
- Bartel, B. 1982. A historical review of ethnological and archaeological analysis of mortuary practices. *Journal of Anthropological Archaeology* 1: 32-58.
- Bass WM. 1986. *Human osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton*. Columbia, Missouri, Missouri Arch. Society, Special Public. No.2
- Bass, WM. 1981. *Stogdill's handbook of leadership*. New York: Macmillan
- Bass, WM. 1987. *Human osteology. A laboratory and field manual*. Special Pub. N° 2. Missouri Archaeological Society. Columbia, Mo.

- Bass, WM. 1979. Developments in the identification of human skeletal material (1968–1978). *American Journal of Physical Anthropology*, 51(4), 555-562.
- Bass, WM. 2005. *Human osteology. A Laboratory and field Manual*. Missouri Archeological Society
- Baxarias, J. y J. Herrerín. 2008. *The Handbook Atlas of Paleopathology*. Cometa. ISBN: 978-84-7956-047-8.
- Behrensmeyer, AK. y SM. Kidwell 1985. Taphonomy's contributions to paleobiology. *Paleobiology* 11: 105-119.
- Behrensmeyer, AK., KD. Gordon y GT. Yanagi. 1989. Nonhuman bone modification in Miocene fossils from Pakistan. Editado por R. Bonnicksen y M. H. Sorg, en: *Bone modification: Center for de Study of the First Americans*. pp. 99-120., University of Maine, Orono.
- Behrensmeyer, AK., SM. Kidwell y RA. Gastaldo 2000. Taphonomy and paleobiology. *The Paleontological Society*, 40 (2): 103-147.
- Bello S., A. Thomann, M. Signoli, O. Dutour y P. Andrews. 2006. Age and sex bias in the reconstruction of past population structures. *American Journal of Physical Anthropology* 129:24-38.
- Bennett, KA. 1973 On the estimation of some demographic characteristics of a prehistoric population from the American Southwest. *American Journal of Physical Anthropology*, 39: 723-731.
- Bennike, P., M. Lewis, H. Schutkowski y F. Valentin. 2005. Comparison of child morbidity in two contrasting medieval cemeteries from Denmark. *American Journal of Physical Anthropology*, 128: 734-746.
- Bentley, GR, G. Jasieńska y T. Goldberg. 1993b. Is the fertility of agriculturalists higher than that of nonagriculturalists? *CurrentAnthropology* 34: 778-785.
- Bentley, GR., T. Goldberg y G. Jasieńska. 1993a. The fertility of agricultural and nonagricultural traditional societies. *Population Studies* 47: 269-281.
- Bernal, V., P. Novellino, P. González y SI. Perez. 2007. Role of wild plant foods among Late Holocene hunter-gatherers from Central and North Patagonia (South America): an approach from dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 1047-1059.
- Bernardi, L., MA. Arrieta, MA. Bordach Y OJ. Mendonça. 2016. Dimorfismo Sexual Mandibular en Cazadores-Recolectores del Holoceno Tardío: Eficiencia

- Diagnóstica Comparada entre dos Propuestas Metodológicas. *Revista Colombiana de Antropología*. Vol 52 (1): 271-288.
- Berón, M. 1994a. El recurso y el método: Estrategias de movilidad y asentamiento en la Subregión Pampa Seca. *Arqueología* 4: 213-234.
- Berón, M. 1994b. Contact and exchange in a wide range spatial scale in Pampean Region, Argentina. Precirculados del Simposio: Trade and Exchange in a Regional Perspective. World Archaeological Congress 3. Nueva Delhi. India.
- Berón, M. 2003. Sitio Chenque I. Un cementerio de cazadores-recolectores en Pampa Seca (Parque Nacional Lihué Calel, La Pampa, Argentina). *Revista Atekna* 1: 241-272.
- Berón, M. 2004. *Dinámica poblacional y estrategias de subsistencia de poblaciones prehispánicas de la cuenca Atuel-Salado-Chadileuvú-Curacó, Provincia de La Pampa*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, UBA. Buenos Aires.
- Berón, M. y G. Politis 1997. Arqueología Pampeana en la década de los 90', estado de las investigaciones y perspectivas. En: *Arqueología Pampeana en la década de los 90'*, editado por M. Berón y G. Politis, pp. 7-32. INCUAPA, Facultad de Ciencias Sociales de Olavarría, U.N.C.P.B.A. Museo de Historia Natural de San Rafael.
- Berón, M. y LH. Luna. 2007. Modalidades de entierro en el sitio Chenque I. Diversidad y complejidad de los patrones mortuorios de los cazadores-recolectores pampeanos. *Arqueología en las Pampas*. Buenos Aires: *Sociedad Argentina de Antropología*. p, 129-142.
- Berón, M. y R. Curtoni. 1998. Investigaciones arqueológicas en la Subregión Pampa Seca, cuenca del río Curacó, Pcia. de La Pampa. *Intersecciones* 2: 5-30.
- Berón, M.; I. Baffi; R. Molinari; C. Aranda; L. Luna y A. Cimino 2002. *El chenque de Lihue Calel. Una estructura funeraria en las "Sierras de la Vida"*. En: Del mar a los salitres. 10000 años de historia pampeana en el umbral del 3º milenio, editado por D. Mazzanti, M. Berón y O. Oliva, pp. 87-106, Mar del Plata.
- Binford, L. 1971 Mortuary practices: their study and their potential. En *Approaches to the social dimensions of mortuary practices*, editado por J. Brown, *Memoirs of the Society for American Archaeology* 25 (2): 6-29, Washington.
- Binford, L. 1978. *Nunamiut ethnoarchaeology*. Academic Press. Nueva York.

- Binford, LR. 1984. *Faunal remains from Klasies River Mouth*. Academic Press. Orlando
- Binford, LR. 1980. Willow smoke and dogs tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 43: 1-17.
- Binford, LR. 1981. *Bones: ancient men and modern myths*. Academic Press, Nueva York.
- Binford, LR. 1983. *In pursuit of the Past. Decoding Archaeological Record*. Thames and Hudson, London.
- Binford, LR. y JB. Bertram. 1977. Bone frequencies and attritional process. Editado por Binford, LR., en: *For theory Building in Archaeology*, 77-153. Academic Press, New York.
- Black SM. y JL. Scheuer. 1996. Age changes in the clavicle: from the early neonatal period to skeletal maturity. *International Journal of Osteoarchaeology* 6: 425-434.
- Black, SM. y JL. Scheuer. 1997. The ontogenetic development of the cervical rib. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7: 2-10.
- Blake, K. 2011. *An Investigation of the Sex Determination from Subadult Pelvis: A Morphometric Analysis*. Faculty of Arts and Sciences, Department of Anthropology, University of Pittsburgh.
- Blakely, L. 1971. Comparison of the mortality profiles of Archaic, Middle Woodland, and Middle Mississippian skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 34: 43-53.
- Blakely, L. 1977. Sociocultural implications of demographic data from Etowah, Georgia. Editado por Blakely, R. en: *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*, 45-66. Athens, GA: University of Georgia Press.
- Blakey, ML. y GJ. Armelagos. 1985. Deciduous enamel defects in prehistoric Americans from Dickson Mounds: prenatal and postnatal stress. *American Journal of Physical Anthropology*, 66,371-380.
- Blom, DE., JE. Buikstra, L. Keng, PD. Tomczak, E. Shoreman, y D. Stevens-Tuttle 2005. Anemia and Childhood Mortality: Latitudinal Patterning Along the Coast of Pre-Columbian Peru. *American Journal of Physical Anthropology* 127: 152-169.
- Bocek, B. 1986. Rodent ecology and burrowing behavior: predicted effects on archaeological site formation. *American Antiquity*, 5(3): 589-603.

- Bocquentin, F. 2003. *Pratiques funéraires, paramètres biologiques et identités culturelles au Natufien: une analyse archéanthropologique* (Unpublished Ph. D. Thesis). Bordeaux: Université de Bordeaux I.
- Bocquet-Appel, JP. 1977. *Perspectives paleodemographiques. Thèse d'Anthropologie Historique, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales*, Paris.
- Bocquet-Appel, JP. 1978. Méthodes d'estimation de l'âge au décès des squelettes d'adults et structure démographique des populations passées. Editado por Garralda, MD. y RM. Grande, en: *I Simposio de Antropologia Biologica de Espana*, Madrid, 37-57.
- Bocquet-Appel, JP. 1979. Une approche de la fécondité des populations inhumaines. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 6: 261-268.
- Bocquet-Appel, JP. y C. Masset. 1977. Estimateurs en paléodémographie. *L'Homme* 27: 65-90.
- Bocquet-Appel, JP. y C. Masset. 1982. Farwell to paleodemography. *Journal of Human Evolution*, 11: 321-333.
- Bocquet-Appel, JP. Y C. Masset. 1997. Estimateurs en Paléodémographie. En *L'Homme* XVII 4: 65-90.
- Bogin, B. 1990. The evolution of childhood. *Bioscience* 40:16–25.
- Bogin, B. 1995. Plasticity in the growth of Mayan refugee children living in the United States. In *Human Variability and Plasticity* (CGN Mascie-Taylor, B Bogin, eds.), pp. 46–74. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bogin, B. 2001. The growth of humanity. New York: Wiley-Liss.
- Bököyi, S. 1970. A new method for the determination of the number of individuals in animal bone material. *American Journal of Archaeology* ,74 (3): 291-292.
- Boldsen, JL., GR. Milner, LW Konigsberg Y JW. Wood. 2002. Transition analysis: A new method for estimating age from skeletons. Editado por Hoppa, RD. y JW. Vaupel, en: *Paleodemography: Age distributions from skeletal samples*, 73-106. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bordach, MA. 1985. La determinación de la edad en el esqueleto humano. *Comechingonia. Revista de Antropología e Historia*, Monografías 2. Córdoba.
- Bordach, MA. 1989. La determinación del sexo en el esqueleto humano. *Serie Didáctica* 4. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto.



- Borrero, LA. 1988. Estudios tafonómicos en Tierra del Fuego: su relevancia para entender procesos de formación del registro arqueológico. Editado por H. D. Yacobaccio, L. A. Borrero, L. C. García, G. G. Politis, C. A. Aschero y C. Bellelli, en: *Arqueología Contemporánea Argentina. Actualidad y Perspectivas*: 13-32. Ediciones Búsqueda, Buenos Aires.
- Borrero, LA. 1990. Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 34: 361-371.
- Borrero, LA. 2007. Longitudinal taphonomic studies in Tierra del Fuego, Argentina. Editado por M. A. Gutiérrez, L. Miotti, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme, en: *Taphonomy an Zooarchaeology in Argentina*: 219-233. BAR International Series 1601. Archaeopress. Oxford.
- Bottini, M. 2017. *Análisis tafonómico y caracterización biológica de cazadores-recolectores del sudoeste pampeano*. El sitio Médano Petroquímica (Colonia 25 de Mayo, Puelén, La Pampa). Tesis de grado inédita. Facultad de ciencias exactas, físico-químicas y naturales. UNRC.
- Bottini, M., MA. Arrieta, L. Bernardi y MA. Bordach. 2016. *Estudios tafonómicos sobre restos óseos humanos del sitio Médano Petroquímica, Puelén, La Pampa*. Libro de Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Miguel de Tucumán.
- Boucher, B. 1957. Sex Differences in the Foetal Pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 15(4):581-600.
- Brickley, M. y JI. McKinley (eds.). 2004. *Guidelines to the Standards for Recording Humans Remains*. IFA Paper No7 en asociación con BABAO.
- Bromage, TG. 1991. Enamel incremental periodicity in the pig- tailed macaque: A polychrome fluorescent labeling study of dental hard tissues. *American Journal of Physical Anthropology*, 86(2), 205-214.
- Brook S. y JM. Suchey. 1990. Skeletal age determination base don the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemerkéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5 (3): 227-238.
- Brooks, A., GJ. Lithgow y TE. Johnson. 1994. Mortality rates in a genetically heterogeneous population of *Caenorhabditis elegans*. *Science* 263, 668—671.
- Brooks, S. y J. Suchey. 1990. Skeletal age determination based on the pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution* 5 (3): 227-238.

- Brooks, ST. 1955. Skeletal age at death: the reliability of cranial and pubic age indicators. *American Journal of Physical Anthropology*, 3: 567-597.
- Brothwell, DR. 1971 Paleodemography. Editado por Brass, W. en: *Biological aspects of demography*, 111-130. London: Taylor Francis.
- Brothwell, DR. 1981. Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. 3rd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Brothwell, DR. 1987. Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. 3rd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Brothwell, DR. 1993. *Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*. Fondo de Cultura Económico. Madrid.
- Brown, J. 1995. On mortuary analysis- with special reference to the Saxe-Binford research program. Editado por L. A. Beck, en *Regional Approaches to Mortuary Analysis*. Pp. 3-26. Plenum Press, Nueva York.
- Bruzek, J. y P. Murail. 2006. *Methodology and Reliability of Sex Determination from the Skeleton*. En: Schmitt A, E Cunha y J Pinheiro (eds.), *Forensic Anthropology and Medicine. Complementary Sciences from Recovery to Cause of Death*: 225-242. Humana Press. Totowa. Nueva Jersey.
- Buchanan, J. 1969. *Cost and Choice, An Inquiry in Economic Theory*. Chicago: The University of Chicago Press
- Buckberry, J. y A. Chamberlain 2002. Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *American Journal of Physical Anthropology* 119: 231–239.
- Buckley, HR. 2000. Subadult health and disease in prehistoric Tonga, Polynesia. *American Journal of Physical Anthropology* 113: 481-505.
- Budja, M. 2010. The archaeology of death: from “social personae” to “relational personhood”. *Documenta Praehistorica*, 37:44.
- Buikstra, JE. 1977. Biocultural dimensions of archaeological study: A regional perspective. Editado por Blakely RL. En: *Biocultural adaptation in prehistoric America*, 11: 67-84.
- Buikstra, JE. 1997. Paleodemography: context and promise. Editado por Paine, RR. En: *Integrating archaeological demography: multidisciplinary approaches to prehistoric population*, 367-380. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 24. Illinois: Southern Illinois University.

- Buikstra, JE. y DH. Ubelaker (eds.) 1994. Estándar for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archeological Survey Research Series* N° 44. Fayetteville, Arkansas.
- Buikstra, J. y J. Mielke 1985. Demography, Diet and Health. En *The Analysis of Prehistoric Diets*, editado por R. Gilbert y J. Mielke. Academic Press, Orlando.
- Buikstra, JE. y LW. Konigsberg. 1985. *Paleodemography: critiques and commentaries. American Anthropologist*, 87: 316-333.
- Buikstra, JE., LW. Konigsberg y J. Bullington. 1986. Fertility and the development of agriculture in the prehistoric midwest. *American Antiquity* 51(3): 528-546.
- Burns, KR. 1999. Forensic anthropology training manual. Prentice Hall, New Jersey.
- Cabrera A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia de Agricultura y Jardinería, Fascículo 1. Ed. Acme, SACI. Buenos Aires.
- Cabrera AL. y A. Willink 1980. Biogeografía de América Latina. 2a edición corregida. Monografía 13. 120 pp. Washington DC. EEUU. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.
- Calmels, A. 1996. *Bosquejo geomorfológico de la provincia de La Pampa*. Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa.
- Cameron A., R. Widmer, N. King, M. Aldred, R Hall y K. Seow. 2000. Anomalías dentales. En: *Manual de odontología pediátrica*, editado por: Cameron A. y N. Widmer. Madrid, Harcourt, 179-220.
- Campanacho, V., Santos AL. Y HFV. Cardoso. 2012. Assessing the Influence of Occupational and Physical Activity on the Rate of Degenerative Change of the Pubic Symphysis in Portuguese Males From the 19th to 20th Century. *American Journal of Physical Anthropology*, 148: 371-378.
- Campbell, KL. y JW. Wood. 1988. Fertility iii traditional societies. En: *Natural human fertility: Social and biological mechanisms*. Diggory, P., S. T'eper, and M. Potts (Eds.). Pp: 39-69. Macmilian, London.
- Campillo, D. 2001. Introducción a la Paleopatología. Ediciones Balleterra, Barcelona.
- Campillo, D. y ME. Subirà 2004. *Antropología física para arqueólogos*. Ariel Prehistoria. Barcelona.
- Canals Frau, S. 1953. *Las poblaciones indígenas de la Argentina, su origen, su pasado, su presente*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

- Castellana, C. y F. Kósa. 1999. Morphology of the cervical vertebrae in the fetal and neonatal human skeleton. *Journal of Anatomy*, 194: 147-152.
- Celade. 1975. *Fuentes para la demografía histórica de América Latina*, México, Departamento de Investigaciones Históricas, INAH. Comisión de Historia Económica, Clacso (Cuadernos, 2).
- Chamberlain, AT. 2001. Palaeodemography. Editado por Brothwell, DR. Y AM. Pollard en: *Handbook of archaeological sciences*, 259-268. Chichester: Wiley.
- Chaplin, R. 1971. *The study of animal bones from archaeological sites*. Academic Press, New York.
- Chapman, R. 1995. Ten years after-megaliths, mortuary practices, and the territorial model. In *Regional approaches to mortuary analysis*, 29-51. Springer, Boston, MA.
- Chapman, R., A. Kinnes y K. Randsborg (Editores). 1981. *Archaeology of Death*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Charles, DK. y JE. Buikstra. 1983. Archaic mortuary sites in the central Mississippi drainage: distribution, structure, and behavioral implications. Edited by: Phillips JL: y JA. Brown. En *Archaic hunters and gatherers in the American Midwest*, 117-145. Academic Press.
- Charles, DK. 1992. Woodland demographic and social dynamics in the American Midwest: analysis of a burial mound surey. *World Archaeology*, 24(2): 175-197.
- Charles, DK. 1995. Diachronic regional social dynamics: Montuary sites in the Illinois Valley/American Bottom Region. Editado por Beck, LA., en: *Regional Approaches to Mortuary Analysis*, 77-99. Plenum, New York.
- Civera Cerecedo, M. 2005. Avances y retos en la determinación de la salud de poblaciones antiguas a partir de restos esqueléticos. *Estudios de Antropología Biológica* XII: 859-870.
- Civera, M. y L. Márquez. 1998. Paleodemografía: sus alcances y limitaciones. *Perfiles demográficos de poblaciones antiguas de México*.
- Clarke, NG. 1990 Periodontal defects of pulpal origin: evidence in early man. *American Journal of Physical Anthropology* 82: 371–376.
- Clarke, S. 1977. Mortality trends in prehistoric populations. *Human Biology*, 49: 181-186.

- Coale, AJ. 1957. How the age distribution of a human population is determined, *Coldspring harbor symposia on quantitative biology* 22: 83-88, EUA.
- Coale, AJ. y JP. Demeny. 1983. *Regional Model Life Tables and Stables Populations*, Nueva York, Academic Press (segunda edición).
- Coale, AJ. Y P. Demeny. 1966. *Regional model life-tables and stable populations*. Princeton. Princeton University Press.
- Cocilovo, JA., SG. Valdano Y HH. Varela. Estimaciones de arámetros demográficos en poblaciones nativas antiguas y contemporáneas. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 2(1): 27-40.
- Cohen, MN. 1989. *Health and the risc of civil ization*. Yale University Press. New Haven.
- Cohen, M. y G. Armelagos .1984. (Eds.) *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Academic Press Inc. Orlando.
- Coleman WH. 1969. Sex Differences in the Growth of the Human Bony Pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(2):125-152.
- Collado Beneyto, I. 2009. Vida y Muerte en la Gandía Cristiana: Estudio Antropológico y Paleopatológico de los Restos Óseos del Fossar de la Colegiata de Santa María de Gandía. Tesis Doctoral. Univesitat de València. Server de Publicacions.
- Colombato, J., M. Covas de García, G. Tourn, O. Benítez y E. Pérez. 1983. *Estudio Integral de la Cuenca del Desaguadero (con separata de mapas)*. Gobierno de La Pampa. Santa Rosa.
- Cook, DC. y JE Buikstra 1979. Health and differential survival in prehistoric populations: prenatal dental defects *American Journal of Physical Anthropology* 51 (4): 649-664.
- Cook, DC. y ML. Powell 2006. The Evolution of American Paleopathology. Editado por: Buikstra, J.E. & L. A Beck, En *Bioarchaeology: The Contextual Study of Human Remains*. Pp.: 281-322. Elsevier. Amsterdam.
- Cox, M. 2000. Ageing adults from the skeleton. En M Cox & S Mays (eds) *Human Osteology in archeological and forensic science*. Greenwich Medical Media Ltd. London, 61-82
- Cox, M. 2001. Assessment of age at death and sex. Editado por Brothwell DR. Y AM. Pollard, en: *Handbook of archaeological sciences*, 237-247. Chichester: Wiley.

- Criado Roque P. 1972. *Cinturón móvil Mendocino-pampeano, en Geología Regional Argentina*. Córdoba, Academia Nacional Ciencias.
- Cucina, A. 2011. Morfología dental. Editado por Cicina, A. en: *Manual de Antropología Dental*. Mérida, Ycatán. México.
- Cusminsky, M., L. Lejarraga, R. Mercer, M. Martell y R. Fescina. 1994. *Manual de Crecimiento y Desarrollo del Niño*. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Washington, DC.
- Czornyj, L. 2007. Maduración psicomotriz del niño normal de 0 a 3 años. *Revista Sociedad Argentina de Pediatría*, 2: 63-95.
- Dallman, MJ., KJ. Wood, K. Hamano, AR. Bushell, PJ. Morris, MJA. Wood y HM. Charlton 1993. *Citokines peripheral tolerance to alloantigen*. *Immunological Reviews*. 133: 5-18. Issn: 0105-2896.
- Dallman, P. 1986. Biochemical basis for the manifestations of iron deficiency. *Annu. Rev. Nutr.* 6: 13-40.
- Dallman, P., R. Simmes y A. Stekel. 1980. Iron deficiency in infancy and childhood. *American Journal of Clinical Nutrition*, 33: 86-118.
- Dean MC. 1998. A comparative study of cross-striation spacings in cuspal enamel and of four methods of estimating the time taken to grow molar cuspal enamel in Pan, Pongo and Homo. *J Hum Evol* 35: 449–462.
- Demirjian, A. y GY. Levesque (1980) Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *Journal of dental research* 59: 1110-1122
- Demirjian, A., H. Goldstein y JM. Tanner. 1973. A new system for dental age assessment. *Human Biology* 45: 211-227
- Dewey K. 2001. Nutrition, growth, and complementary feeding of the breastfed infant. *Pediatr Clin N Am*; 48(1):87-104.
- Díaz-Argüelles, V. y Ramírez-Corría. 2005. Lactancia materna: evaluación nutricional en el recién nacido. *Revista Cubana de Pediatría*, 77(2).
- Domínguez del Triunfo, H. 2013. *Aproximaciones Paleodemográficas a las Poblaciones del Entorno Mediterráneo en la Edad de Bronce*. Tesis de Maestría. Máster conjunto entre la Universidad de Alcalá, Autónoma de Madrid y Computense de Madrid.
- Dwight, T. 1904/05. The size of the Articular Surfaces of the Long Bones as Characteristics of Sex: An Anthropological Study. *Journal of Anatomy*, 4:19-32.

- Earle, T. 1990. Style and iconography as legitimation in complex chiefdoms. En *The Uses of Style in Archaeology*, editado por M. Conkey y C. Hastorf, pp. 73-81. Cambridge University Press, Cambridge.
- Efremov, JA. 1940. Taphonomy: new branch of paleontology. *Pan-American Geologist*. 74: 81-93.
- El Najjar, R. y R. McWilliams 1978. *Forensic Anthropology*. Illinois, USA, C. Thomas Publisher.
- El-Najjar MY, MV. De Santi y L. Ozbek. 1978. Prevalence and possible etiology of dental enamel hypoplasia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 48:185-192.
- El-Nofely, A. y M. Isçan 1989. Assessment of age from the dentition in children. En: Isçan, M. (ed.), *Age Markers in the Human Skeleton*: 237-254. Ch. C. Thomas Publisher. Springfield. Illinois.
- Estabrook, GF. y C. Rissech. 2004. Program IDADE2 user's document.
- Fairgreve, SF. y JE. Molto. 2000. Cribra Orbitalia in two temporally disjunction population samples from the Dakhleh Oasis, Egypt. *American Journal of Physical Anthropology* 111: 319-331.
- Falsetti, A. 1995. Sex assessment from metacarpals of the human hand. *Journal of Forensic Sciences* 40 (5): 774-776.
- Fandrey J. 2004. Oxygen-dependent and tissue-specific regulation of erythropoietin gene expression. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 286: 977-988.
- Fazekas, IG. y F. Kósa 1978. *Forensic fetal osteology*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- Federation Dentaire International (1982) An epidemiological index of developmental defects of dental enamel (DDE Index) *Int. Dent. J.* 32:159-167.
- Ferembach, D. 1986. Homo sapiens sapiens en Afrique: des origines au Néolithique. In *L'Homme, son évolution, sa diversité*. Manuel d'anthropologie physique, Ferembach D, Susanne C, Chamla MC (eds). Doin Editeurs: Paris; 245-256
- Ferembach, D.; I. Schwidetzky y M. Stloukal. 1980. Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution* 9: 517-549.
- Fernández Laso, C. 2010. *Remontaje de Restos Faunísticos y Relaciones entre Áreas Domésticas en los Niveles K, L y M del Abric Romani (Capellades, Barcelona, España)*. Tesis doctoral. Universidad de Tarragona. España. ISBN: 978-84-693-4598-6.

- Fernández, P. 2010. *Cazadores y Presas. 3500 años de interacción entre seres humanos y animales en el norte de Chubut*. Buenos Aires, Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Fieller NRJ, Turner A. 1982. Number estimation in vertebrate samples. *Journal of Archaeological Science*, 9:49-62.
- Fishman, LS. 1982. Radiographic Evaluation of Skeletal Maturation – A Clinically Oriented Method Based on Hand-Wrist Films. *Angle Orthodontic*, 52: 88-112.
- Fitzg Gerald, C., S. Saunders, L. Bondioli y R. Macchiarelli 2006. Health of infants in an imperial roman skeletal sample: perspective from dental microestructure. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 179-189.
- Flensburg, G. 2008. *Análisis paleopatológico en el sitio Paso Alsina 1. Primeros resultados sobre la salud de las sociedades cazadoras-recolectoras del valle inferior del río colorado durante el Holoceno tardío final*. Tesis de Licenciatura en Antropología (orientación Arqueología). Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Ms.
- Flensburg, G. 2012. *Análisis paleopatológico en el curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires). Exploración y evaluación del estado de salud de cazadoras-recolectoras en el Holoceno tardío*. Tesis de doctorado en arqueología. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales.
- Flensburg, G., Martínez, G., Bayala, P., 2015. Mortality profiles of hunter-gatherer societies: a case study from the eastern PampaePatagonia transition (Argentina) during the Final Late Holocene. *Int. J. Osteoarchaeol.* 25, 816e826.
- Frankenberg, SR. y LW. Konigsberg. 2006, A Brief History of Paleodemography from Hooton to *Hazards Analysis*. En: *Bioarchaeology. The Contextual Analysis of Human Remains*. Beck, L. A. and J. E. Buikstra (Eds.). Pp.: 227-261. Elsevier Press. New York.
- Freedman, DA. 1991. Adjusting the 1990 census. *Science*, 252: 1233-1236.
- Frisch, RE. y JW. McArthur. 1974. Menstrual cycle: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science* 13: 185.
- Frisch, RE. 1973. The critical weight at menarche and the initiation of the adolescent growth spurt, and the control of puberty. Editado por Grumbach, M. et al., *The Control of the Onset of Puberty*. New York: Wiley-Interscience.



- Frisch, RE. 1976. Demographic implications of the biological determinants of female fecundity. *Social Biology*.
- Gage, TB. 1985. Demographic estimation from anthropological data: new methods. *Current Anthropology* 26, 644—647.
- Gage, TB. Y S. DeWitte. 2009. What do we know about the agricultural demographic transition? *Current Anthropology*, 50, 649—655.
- Gage, TB. 1988. Mathematical hazards models of mortality: an alternative to model life tables. *American Journal of Physical Anthropology*, 86: 429-441.
- Gage, TB. 1989. Bio-mathematical approaches to the study of human variation and mortality. *Yearbook of Physical Anthropology*, 32: 185-214.
- Gage, TB. 2000. *Demography*. En: *Human Biolog: Aa Evolutionary and Biocultural Perspective*. Stinson, S., B. Bogin, R Huss-Ashmore y D. O'Rourke (Eds.). Pp.: 507-551. Wiley-Uss. New York.
- Galmarini, AG. 1961. *Caracterización climática de la Provincia de La Pampa*. Buenos Aires, CAFADE. Publicación Técnica N° 13.
- Gamble, C. 1990. *El poblamiento paleolítico de Europa*. Barcelona, Editorial Crítica.
- García, GE. 2005. Aplicación de los análisis de isótopos estables en la reconstrucción de la dieta de poblaciones humanas antiguas (paleodietas). En: P. Alcorlo, R Redondo y J. Toledo (eds.): *Nuevas técnicas metodológicas aplicadas al estudio de los sistemas ambientales: los isótopos estables*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, p. 213-233.
- García Guraieb, S. 2006. Salud y Enfermedad en cazadores-recolectores del Holoceno-tardío en la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz). *Intersecciones en Antropología* 7: 37-48.
- García Guraieb, S. 2010. *Bioarqueología de Cazadores-recolectores del Holoceno Tardío de la cuenca del Lago Salitroso (Santa Cruz): aspectos paleodemográficos y paleopatológicos*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- García Guraieb, S., R. Goñi y A. Tessone 2014. Paleodemography of Late Holocene hunter-gartheres from Patagonia (Santa Cruz, Argentina): An Approach using multiple archaeological and bioarchaeological indicators. *Quaternary International* 1-12.

- García Guraieb, S., R. Goñi, y A. Tessone. 2015. Paleodemography of Late Holocene hunter-gatherers from Patagonia (Santa Cruz, Argentina): an approach using multiple archaeological and bioarchaeological indicators. *Quat. Int.* 356, 147e158.
- García Mancuso, R. 2008. Preservación de restos óseos humanos. Análisis de una muestra contemporánea. *La Zaranda de Ideas* 4: 43-54.
- García-Mancuso, R. 2012. *Análisis bioantropológico de restos esqueléticos de individuos subadultos. Diagnóstico de edad y sexo, validación técnico metodológica.* Tesis Doctoral. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- García Mancuso, R. y PN. Gonzalez. 2013. Reconocimiento de rasgos dimórficos en ilion infantil mediante el uso de morfometría geométrica. *Cs Morfol.* 15(1)
- García-López, R. 2011. Composición inmunológica de la leche humana. *Acta Pediátrica de México*, 32(4): 223-230.
- Garizoain, G., S. Petrone, R. García Mancuso, M. Plischuk, B. Desántolo, AM. India, Y SA. Salceda. 2016. Análisis d preservación ósea y dentaria en dos grupos etarios: su importancia en el estudio de conjuntos esqueléticos. *Intersecciones en Antropología*, 17: 353-362.
- Genovés, S. 1959. Diferencias Sexuales en el Hueso Coxal. Universidad Nacional Autónoma de México, Pub. *Del Instituto de Historia Primera Serie* 49, México.
- Genovés, S. 1967. Proportionality of long bones and their relation to stature among Mesoamericans. *American Journal of Physical Anthropology* 26: 67-77
- Gilbert, B. y T. McKern. 1973. A method for aging the female os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 38: 31-38.
- Giles, E. 1970. Sexing crania by discriminant function analysis. Proc. 8th Int. Cong. Anthropol. Ethnol. Sci. A-259-61.
- Goldstein, L. 1976. Spatial Structure and Social Organization: Regional Manifestations of Mississippian Society. Unpublished Ph.D. dissertation. Northwestern University, Evanston, Illinois.
- Goldstein, L. 1981. One-dimensional archaeology and multi-dimensional people: spatial organization and mortuary analysis. Editado por: Chapman, R., Kinnes, I. and Randsborg, TC. En: *The archaeology of death*: 53-70. Cambridge University Press, Cambridge, England.

- Goldstein, L. 1995. Landscapes and mortuary practices. A case for regional perspectives. Editado por L. A. Beck, en: *Regional Approaches to Mortuary Analysis*. 101-121. Plenum Press, Nueva York.
- Gómez Mejía, J. 2012. Análisis de marcadores óseos de estrés en poblaciones del Holoceno medio y tardío inicial de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista Colombiana de Antropología*, 48(1).
- Gómez-Castanedo, A. y J. Yravedra. 2014. Importancia de la tafonomía, junto con la zooarqueología, para una mejor comprensión de la conducta de los cazadores-recolectores paleolíticos cantábricos. *Revista de la Sociedad Española de Biología Evolutiva*: 7-15.
- González, ME. 2007. Estudios de interés tafonómico en los restos óseos humanos de Laguna Tres Reyes 1 (Partido de Adolfo González Chaves, provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología*, 8: 215-233.
- González, ME. 2009. Análisis de los efectos tafonómicos en los restos óseos humanos de Laguna Tres Reyes 1: La actividad perturbadora de los roedores. Editado por T. Bourlot, D. Bozzuto, C. Crespo, AC. Hecht y N. Kuperszmit, en: *Entre pasados y presentes II. Estudios contemporáneos en Ciencias Antropológicas*, 307-322. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires.
- González, ME. 2013. Procesos de formación y efectos tafonómicos en entierros humanos: el caso del sitio Paso Alsina 1 en Patagonia Nororiental Argentina. *Magallania*, 41 (1): 133-154
- González, ME. 2014. Procesos de formación y efectos tafonómicos en entierros humanos: el caso del sitio Arroyo Seco 2 en la Región Pampeana, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 39 (1): 175-202.
- González PN, V. Bernal y G. Barrientos. 2005. Estimación Del Dimorfismo Sexual En El Esqueleto Pélvico Y Mandibular De Individuos Subadultos: Comparación De Técnicas Visuales Y De Morfometría Geométrica. *Revista Werken*, 6:49-61.
- Goñi, R. y G. Barrientos. 2000. Estudio de chenques en el lago Salitroso, provincia de Santa Cruz. En *Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*: 161-175. Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Goñi, R. y G. Barrientos. 2004. Poblamiento tardío y movilidad en la cuenca del lago Salitroso. En M. T. Civalero, P. Fernández y A. G. Guraieb (eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*: 313-324. Buenos Aires, Instituto Nacional

de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Sociedad Argentina de Antropología.

Goodenough, W. 1965. Rethinking 'status' and 'role': Toward a general model of the cultural organization of social relationships. Editado por Gluckman, M. y F. Eggan, en: *The relevance of models for social anthropology*. Association of Social Anthropologists of the Commonwealth, Monograph, 1: 1-24.

Goodman, AH. y GJ. Armelagos. 1985 a. Factors affecting the distribution of enamel hypoplasias within the human permanent dentition. *Am. J. Phys. Anthropol.* 68:479-493.

Goodman, AH. y GJ. Armelagos. 1985 b. The chronological distribution of enamel hypoplasia in human permanent incisor and canine teeth. *Arch. Oral Biol.* 30:503-507.

Goodman, AH, GH. Peltó y LH. Allen. 1988 a. Socioeconomic and nutritional status correlates of enamel developmental defects in mild-to-moderately malnourished Mexican children. *Am. J. Phys. Anthropol.* 75:215.

Goodman, AH., y RJ. Song. 1999. Sources of variation in estimated ages at formation of linear enamel hypoplasias. In: Hoppa RD, FitzGerald CM, editors. *Human growth in the past, studies from bones and teeth*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. p 210–240.

Goodman AH, R. Thomas, A. Swedlund y GJ. Armelagos. 1988 b. Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical, and contemporary population research. *Yearbook Phys. Anthropol.* 31:169-202.

Goodman, A. y G. Armelagos. 1989 Infant and childhood morbidity and mortality risk in archaeological populations. *World Archaeology* 21: 225-243.

Goodman, A. y J. Rose 1990. Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *Yearbook of Physical Anthropology* 33: 59- 110.

Goodman, A. y J. Rose. 1991 Dental enamel hypoplasias as indicators of nutritional status. En: *Advances in Dental Anthropology*, editado por A. Kelley y C. S. Larsen, pp. 279-293. Wiley-Liss. New York.

Goodman, A., G. Armelagos y J. Rose 1980. Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. *Human Biology* 52: 515-528.

- Goodman, A., G. Armelagos y J. Rose 1984. The chronological distribution of enamel hypoplasias from Prehistoric Dickson Mounds populations. *American Journal of Physical Anthropology* 65: 259-266.
- Gordón, F. 2009 Tafonomía humana y lesiones traumáticas en colecciones de museos. Evaluación en cráneos del noreste de Patagonia. *Intersecciones en Antropología* 10 (1): 27-41.
- Gowland, R. 2006. Ageing the past: Examining age identity from funerary evidence. *Social archaeology of funerary remains*, 143-154.
- Gradín, C., C. Vayá, M. Quintana, H. Nami, A. Salvino, M. Berón y A. Aguerre 1984. *Investigaciones Arqueológicas en Casa de Piedra*. Dirección General de Cultura y Ente Ejecutivo Casa de Piedra. Santa Rosa.
- Grauer AL. 1989. Health, disease and status in medieval York. Ph.D. thesis, University of Massachusetts.
- Grave, KC. Y T. Brown. 1976. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Ammerican Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics*, 69: 611-619.
- Guichón Fernández, R. 2017. Evaluaciones de los sesgos en la representación de los individuos subadultos en chenques del Holoceno tardío final del Lago Salitroso (Santa Cruz). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano-Series Especiales*, 4: 125-135.
- Guita, JL. 1984. Oral Pathology, 2nd Ed. Baltimnrc: Willianx and Wilkins.
- Gustafson. G. y G. Koch. 1974. Age estimation up to 16 years of age based on dental development. *Odontologisj Revy* 25: 297-306
- Gutiérrez, MA. 2006. Efectos, agentes y procesos tafonómicos en el área Interserrana Bonaerense. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXI*: 201-228.
- Gutiérrez, MA. 2009. Tafonomía: ¿tiranía o multivocalidad?. Editado por: R. Barberena, K. Borrazzo y L. A. Borrero, en: *Perspectivas actuales en arqueología argentina*: 57-87. IMHICIHU, Buenos Aires.
- Guy, H., C. Masset y C. Baud. 1997. Infant taphonomy. *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 221-229.
- Guyton, AC. y JE. Hall. 1996. (2011). *Tratado de fisiología médica*. Ed. Interamericana, McGraw-Hill. México.

- Haglund, WD. y MH. Sorg MH. 1997. *Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains*. Boca Raton: CRC Press.
- Hamilton, M. 1982. Sexual dimorphism in skeletal samples. Editado por Hall, R., en: *Sexual dimorphism in Homo Sapiens*: 107-163. Praeger, Nueva York.
- Hassan, FA. 1981- *Dernographic archaeology*. Academic Press. New York.
- Hellman, M. 1928. Ossification of epiphysial cartilages in the hand. *American Journal of Physical Anthropology*, 11: 221-243.
- Henneberg, M. 1977. Proportion of dying children in paleodemographic studies: estimation by guess or by methodological approach. *Przegląd Antropologiczny*, 43: 105-114.
- Hernández Espinoza, PO. 1999. Los estudios paleodemográficos en Mexico. *Revista Argentina de Atropología Biológica*, 2(1): 335-355.
- Hernández Espinosa, PO. Y L. Márquez Morfín. 2010. Paleodemografía maya: limitantes metodológicas y resultados. Ponencia presentada en la Reunión del 75 Aniversario de la Sociedad Americana de Arqueología. San Louis Missouri, abril de 2010.
- Hernández Rodriguez, M. 2001. *Alimentación Infantil*. Díaz de Santos. Madrid, España. Tercera edición.
- Herrada, C. 2000. *Dimensiones bio-arqueológicas de los contextos funerarios. Estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la Cova de Càrritx (Ciutadella, Menorca)*. Tesis doctoral. Departamento de Antropología Social y Prehistoria, División de Prehistoria. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Herring, D.A., SR. Saunders y MA. Katzemberg 1998. Investigating the Weaning Process in Past Populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 105, p. 425-439.
- Hertz, R. 2004. A Contribution to the Study of the Collective Representation of Death. In A. C. G. M. Robben (ed.), *Death, Mourning and Burial*. A Cross-Cultural Reader. Blackwell, Oxford: 213–223.
- Hillson, SW. 1986. Teeth. *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hillson, S. 1990. *Teeth*. Cambridge University Press
- Hillson, SW. 1992. Studies of growth in dental tissues. *J Hum Ecol Special Issue* 2:7–23.

- Hillson, S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hillson, S. 2000. Dental pathology. En: *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, editado por M.A. Katzenberg y S.R. Saunders, pp. 249-285. Wiley-Liss, New York.
- Hillson, S. 2001. Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal Osteoarchaeology* 11: 249-289.
- Hillson, S. y S. Bond 1997. Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: a discussion. *American Journal of Physical Anthropology* 104: 89-103.
- Himes, CL. 1994. Age patterns of mortality and cause-of-death structures in Sweden, Japan, and the United States. *Demography* 31, 633—650.
- Hinton, HE. 1945. *A Monograph of the Beetles Associated with Stored Products*, vol. I. London, British Museum (Natural History).
- Hofman, J. 1992. Putting the Pieces Together: An Introduction to Refitting. Editado por Hofman, J. y G. Enloe, en: *Piecing Together the Past: Applications of Refitting Studies in Archaeology*, 1-20. BAR International Series 579. Oxford.
- Hofman, JL. 1981. The refitting of chipped-stone artifacts as an analytical and interpretive tool. *Current Anthropology*, 22(6), 691-693.
- Hofman, JL. 1986. Vertical movement of artifacts in alluvial and stratified deposits. *Current Anthropology*, 27(2): 163-171.
- Holcomb SM y LW. Konigsberg. 1995. Statistical Study of Sexual Dimorphism in the Human Fetal Sciatic Notch. *American Journal of Physical Anthropology* 97:113-125.
- Holland, TD. y MJ. O'Brien. 1997. *Parasites, porotic hiperostosis, and the implications of changing perspectives*. *American Antiquity* 62: 183-193.
- Hoppa, RD. 1992. Evaluating human skeletal growth: and Anglo-Saxon example. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2: 275-288.
- Hoppa, RD. 2000. Population variation in osteological aging criteria: An example from the pubic symphysis. *American Journal of Physical Anthropology* 111: 185-191.
- Hoppa, RD. 2002. Paleodemography: looking back and thinking ahead. Editado por Hoppa, RD. Y JW. Vaupel, en: *Paleodemography: Age Distributions from Skeletal Samples*, 9-28.

- Hoppa, RD. y JW. Vaupel. 2002. The Rostock manifesto for paleodemography: The way from stage to age. Editado por Hoppa, RD. Y JW. Vaupe, en: *Paleodemography: Age distributions from skeletal samples*, 1-8. Cambridge: Cambridge University Press.
- Houghton, P. 1974. The relationship of the pre-auricular Groove of the ilium to pregnancy. *American Journal of physical anthropology*, 41(3): 381-389.
- Howell, N. 1976. Toward uniformitarian theory of human paleodemography. *Journal of Human Evolution*, 5: 25-40.
- Howell, N. 1982. Village composition implied by a paleodemographic life table: the Libben site. *American Journal of Physical Anthropology*, 59: 263-269.
- Howell, N. 1986. Demographic anthropology. *Annual Reviews of Anthropology*, 15: 219-246.
- Huchet, JB., F. Le Mort, R. Rabinovich, S. Blau, H. Coqueugniot y B. Arensburg. 2013. Identification of dermestid pupal chambers on Southern Levant human bones: inference for reconstruction of Middle Bronze Age mortuary practices. *Journal of Archaeological Science* 40: 3793-3803.
- Hutchinson, DL. y CP. Larsen. 1988. Determination of stress episode duration from linear enamel hypoplasias: a case study from St. Catherine's Island, Georgia. *Hum. Biol.* 60:93-110.
- Hutchinson, DL. y CP. Larsen. 1995. Physiological stress in the prehistoric Stillwater Marsh: evidence of enamel defects. En *Bioarchaeology of the Stillwater Marsh: prehistoric human adaptation in the Western Great Basin*, editado por C. Larsen y R. Kelly, pp. 81-95. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History 77. Washington.
- Hutton, J. 1975. (2004) [1785]. «Resumen de una Disertación leída en la Royal Society de Edimburgo el 7 de marzo y el 4 de abril de MDCCLXXXV, sobre el Sistema de la Tierra, su Duración y Estabilidad» (PDF). Traducción y notas: Cándido Manuel García Cruz (2004). *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 12 (2): 153-156. ISSN 1132-9157.
- Igarashi, Y., K. Uesu, T. Wakaebe y E. Kanazawa. 2005. New method for estimation of adult skeletal age at death from the morphology of the auricular surface of the ilium. *American Journal Physical Anthropology*, 128: 324-339.



- Iglesias Bexiga, J. 2010. *Primera aproximación a las características demográficas del cementerio hispanomusulmán de San Nicolás. Ávila (S. XII-XVI)* (Master's thesis).
- Iglesias Diz, JL. 2013. Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Revista de Pediatría Integral*, 17 (2): 88-93.
- Introna, F., G. di Vella, C. Capobasso y M. Dragone. 1997. Sex determination by discriminant analysis of calcanei measurements. *Journal of Forensic Sciences* 42: 725-728.
- Isçan, MY. Y SR. Loth. 1986. Estimation of age and determination of sex from the sternal rib. Editado por Reichs, KJ., en: *Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains*, 68-89. Springfield, IL: Thomas.
- Isçan, M. Y. y S. R. Loth 1989. Osteological manifestations of age in the adult. En: Isçan, M. Y. y K. A. R. Kennedy (eds.), *Reconstructions of life from the skeleton*, Wiley-Liss, Nueva York: 23-40.
- Isçan, MY. Y KAR. Kennedy. 1989. Reconstruction of life from the skeleton. Alan R. Liss. Inc.: New York.
- Isçan, MY., SR. Loth y RK. Wright. 1984. Metamorphosis at the sternal rib end: A new method to estimate age at death in white males. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.* 65(2): 147-56.
- Isçan, MY., SR. Loth y RK. Wright. 1985 a. Age estimation from the rib by phase analysis. White males. *Journal of Forensic Science* 29: 1094-1104
- Isçan, MY., SR. Loth y RK. Wright. 1985 b. Age estimation from the rib by phase analysis. White females. *Journal of Forensic Science* 30: 853-863
- Jackes, M., D. Lubell y C. Meiklejohn. 1997. Healthy but moral: human biology and the first farmers of western Europe. *American Antiquity* 71: 639-658
- Jackes, M., M. Roksandic y C. Meiklejohn. 2008. The demography of the Djerdap Mesolithic/Neolithic transition. Editado por Bonsall, C., Radovanovic, I. y V. Boroneant, en: *Iron Gates Gorge in the Mesolithic: new perspectives*, 77-88. Oxford: Archaeopress.
- Jackes, MK. 1992 Paleodemography: problems and techniques. Editado por Saunders, SR. y MA. Katzenberg, en: *Skeletal biology of past peoples: research methods*, 189-224. New York: Wiley-Liss.

- Johansson, SR. y S. Horowitz. 1986. Estimating mortality in skeletal populations: influence of the growth rate on the interpretations of levels and trends during the transition to agriculture. *American Journal of Physical Anthropology*, 71: 233-250.
- Johnston, FE. y LO. Zimmer. 1989. Assessment of growth and age in the immature skeleton. En Iscan MY & KAR Kennedy (eds) *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, New York, 11-22
- Johnston, FE. 1961. Sequence of epiphyseal union in a prehistoric Kentucky population, Indian Knoll. *Human Biology* 33: 66-81.
- Jordana Comin. 2007. Caracterització i evolució d'una comunitat medieval catalana. Estudi bioantropològic de les inhumacions de les Esglésies de Sant Pere. Universitat Autònoma de Barcelona. Unitat de Antropologia Biològica. Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal y Ecologia. Tesis Doctoral.
- Kahana, T., W Birkby, L. Goldin y J. Hiss 2003. Estimation of age in adolescents-the basilar synchondrosis. *Journal of Forensic Science* 48 (3): 1-5.
- Katzenberg, MA., DA. Herring y SR. Saunders 1996 Weaning and Infant Mortality: Evaluating the Skeletal Evidence. *Yearbook of Physical Anthropology* 39: 177-199.
- Katzenberg, MA., Herring, DA. y SR. Saunders. 1996. Weaning and Infant Mortality: Evaluating the Skeletal Evidence. *Yearbook of Physical Anthropology* 39: 177-199.
- Keeley, L. 1988. Hunter-gatherer economic complexity and population pressure: A crosscultural analysis. *Journal of Anthropological Archaeology* 7:373-411.
- Kelley MA. 1979. Parturition and pelvic changes. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 541-546.
- Kelley, MA. Y CS. Larsen. 1981. *Advances in Dental Anthropology*, Nueva York, Wiley-Liss.
- Kelly, R. 1992. Mobility/sedentism: concepts, archaeological measures and effects. *Annual Review of Anthropology* 21: 43-66.
- Kelly, R. 1995. *The foraging spectrum: diversity in hunter-gatherer lifeways*. Washington, Smithsonian Institution Press.
- Kerley, ER. 1965. The microscopic determination of age in human bone. *Am J Phys Anthropol* 23:149-164.

- Keyfitz, N. 1975. How do we know the facts of demography? *Population and development Review* 1: 267-88, USA.
- Kim, JY., Oh, IH., Lee, EY., Choi, KS., Choe, BK., Yoon, TY., Lee, CG., Moon, JS., Shin, SH. Y JM. Choi. 2008. Anthropometric changes in children and adolescents from 1965 to 2005 in Korea. *American Journal of Physical Anthropology* 136:230–236.
- King, T., L. Humphrey y S. Hillson. 2005. Linear hypoplasias as indicators of systemic physiological stress: evidence from two known age-at-death and sex populations from postmedieval London. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 547-559.
- Klein, RG. y K. Cruz-Urbe. 1984. *The Analysis of animal bones from archaeological sites*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Konigsberg, LW. Y SR. Frankenberg. 1992. Estimation of age structure in anthropological demography. *Am J Phys Anthropol* 89:235–256.
- Konigsberg, LW. Y SR. Frankenberg. 1994. Paleodemography: “not quite dead.” *Evol Anthropol* 3:92–105.
- Konigsberg, LW. Y SR. Frankenberg. 2002. Deconstructing death in paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*, 117: 297-309.
- Kósa, F. y C. Castellana. 2005. New forensic anthropological approachment for the age determination of human skeletons on base of morphometric of vertebral column. *Forensic Sciences International*, 147: 569-574.
- Krenzer, U. 2006. Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. *Serie de Antropología Forense*. Guatemala.
- Kreshover, SJ. 1940. Histopathologic studies of abnormal enamel formation in human teeth. *Am J. Orthod.* 26: 1083-1101.
- Kreshover, SJ. 1942. The histopathology of the incisor teeth of mice with experimentally induced “tuberculosis. *J. Dent. Res.* 21:27-34.
- Kreshover, SJ. 1944. The pathogenesis of enamel hypoplasia: an experimental study. *J. Dent. Res.* 23:231-238.
- Kreshover, SJ. 1960. Metabolic disturbance in tooth formation. *Ann. N.Y. AcadSci.* 85:161-167.

- Kreshover, SJ., OW. Clough y DM. Bear. 1958. A study of prenatal influences on tooth development in humans. *J. Am. Dent. Assoc.* 56:230-248.
- Krogman, W. 1939. A guide to the identification of human skeletal material. *F. B. I. Law Enforcement Bull.* 8: 8-29.
- Krogman, WM. 1955. The physical growth of children: an appraisal of studies 1950-1955. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, i-91.
- Krogman, W. 1962. *The human skeleton in forensic medicine*. Charles C. Thomas. Springfield. Illinois.
- Krogman, WM. y MY. Isçan. 1986. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Illinois, USA, C. Thomas Publisher.
- Kroll, EM. y G. Isaac. 1984. Configurations of artifacts and bones at early Pleistocene sites in East Africa. Editado por Hietala, HJ., en: *Intrasite Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press: 4-31.
- L'Heureux, G. 1998. *Biología Oral de las Poblaciones Prehispánicas del Sudeste de la Región Pampeana*. Tesis de licenciatura inédita, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- L'Heureux, G. 2000. Estudios comparativos de indicadores de adecuación fisiológica y salud bucal en muestras de restos humanos del Sudeste de la Región Pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXV*: 51-74.
- L'Heureux, G. 2002. Inferencias paleodietarias a partir del análisis de los patrones de desgaste dental y frecuencia de caries en muestras de restos humanos del Holoceno del Sudeste de la Región Pampeana. En: *Del Mar a los Salitrales. Diez mil años de Historia Pampeana en el Umbral del Tercer Milenio*, editado por D.L. Mazzanti, M.A. Berón, F.W. Oliva, pp. 127-140. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Humanidades. Laboratorio de Arqueología.
- Lancaster, HO. 1990. *Expectations of life: a study in the demography, statistics, and history of world mortality*. New York: Springer-Verlag.
- Lanza, N., y C. Valeggia. 2012. La modernización¿ Siempre disminuye la fecundidad? Análisis de la transición demográfica en una Población Toba. *Revista argentina de antropología biológica*, 14(1), 33-43.
- Larsen, C. 1987. Bioarchaeological interpretation of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. *Advances in Archaeological Method and Theory* 10:339-445.

- Larsen, C. 1995. Regional perspectives on mortuary analysis. *En Regional Approaches to Mortuary Analysis*, editado por L. Beck, pp. 247-264. Plenum Press, New York.
- Larsen, C. 1997. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press. N.Y.
- Larsen, CS., R. Shavit y MC. Griffin. 1991. Dental caries evidence for dietary change: an archaeological context. En: *Advances in Dental Anthropology* editado por M. Kelley y C. Larsen, pp. 179-202. Willey-Liss, New York.
- Ledermann, S. 1969. Nouvelles tables-type de mortalite. Paris: Institut National d'Etudes Demographiques, Travaux et Documents, 53, Presses Universitaires de France.
- Lee, M. 1971. Maturation disparity between hand – wrist bones in Hong Kong Chinese children. *American Journal of Physical Anthropology* 34:385-96.
- Lee, RB. 1972. Population growth and the beginnings of seden-life among the Kung Bushmen. In (B. Spooner, Ed.) *Population Growth: Anthropological Implications*. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press.
- Leroi-Gourhan, A. y Brézillon. 1966. L'habitation Magdaleniense No. 1 de Pincevent Pres Montereau (Seine-et-Marne). *Gallia Prehistoire* 9: 263-371.
- Lewis, M. E. 2006 *The Bioarchaeology of Children. Perspectives from Biological and Forensic Anthropology*. Cambridge University Press. New York.
- Lewis, M. 2007. *The bioarchaeology of children. Perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge studies in biological and evolutionary anthropology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lewis, M. y A. Flavel. 2006. Age assessment of child skeletal remains in forensic contexts. En: Schmitt, A., E. Cunha y J. Pinheiro (eds.), *Forensic anthropology and medicine. Complementary sciences from recovery to cause of death*: 243-257. Humana Press. Totowa. Nueva Jersey.
- Little, M. 1995. "Adaptation, Adaptability, and Multidisciplinary Research". En *Biological Anthropology. The State of the Science*, editado por Noel Thomas Boaz y Linda Wolfe, 121-148. Oregon: International Institute for Human Evolutionary Research.
- Littleton, J. 2002. Mortuary Behaviour on the Hay Plain: do cemeteries exist? *Archaeology in Oceanía* 37: 105-122.

- Liversidge, H., M. Dean y T. Molleson. 1993. Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 307-313.
- Livi-Bacci, M. 2002. Historia mínima de la población mundial. Barcelona: Editorial Ariel, S. A. 222 p.
- Loth, S. y M. Henneberg. 1996. Mandibular ramus flexure: a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 99: 473-485.
- Loth SR y M. Henneberg. 2001. Sexually Dimorphic Mandibular Morphology in the First Few Years of Life. *American Journal of Physical Anthropology*, 115(2):179-186.
- Love, B. y HG. Muller. 2002. A solution to the problema of obtaining a mortality Schedule for paleodemographic data. Editado por, Hoppa RD. Y JW. Vaupel, en: *Paleodemography: Age Distribution for Skeletal Samples*, 181-192.
- Lovejoy, CO. 1971. Methods for the detection of census error. *American Anthropologist*, 73: 101-109.
- Lovejoy, CO. 1985. Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*. 68(10): 47-56.
- Lovejoy, CO., Meindl, RS., Pryzbeck, TR., Barton, TS., Heiple, KG., y D. Kotting. 1977. Paleodemography of the Libben site, Ottawa county, Ohio. *Science*, 198: 291-293.
- Lovejoy, C., R. Meindl, R. Mensforth y T. Barton 1985. Multifactorial determination of skeletal age at death: A method and blind tests of its accuracy. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 1-14.
- Lovejoy, CO., KF. Russel y ML. Harrison 1990. Long bone growth velocity in the Libben population. *American Journal of Human Biology*, 2: 533-541.
- Lovejoy, CO., RS. Meindl, RG. Tague Y B. Latimer. 1997. The comparative senescent biology of the hominoid pelvis and its implications for the use of age-at-death indicators in the human skeleton. Editado por Paine RR., en: *Integrating archaeological demography: Multidisciplinary approaches to prehistoric population*, 43-63. (Occasional papers 24). Carbondale, IL: Center for Archaeological Investigations.
- Lovell, NC. 1997. *Trauma analysis in paleopathology*. Yearbook of Physical Anthropology 40: 139-170.

- Lukacs, J.R. 1989. Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. En *Reconstruction of Life from the Skeleton*, editado por M. Iscan y K. Kennedy, pp. 261-286. Alan R. Liss, Inc., New York.
- Lukacs, JR. 2008. Fertility and agriculture accentuate sex differences in dental caries rates. *Current Anthropology* 49: 901-914.
- Luna, L. 2006. Alcances y limitaciones del concepto de estrés en bioarqueología. *Antípoda* 3:255- 279.
- Luna, LH. 2002. Análisis de la distribución de los restos óseos humanos recuperados de la Unidad Superior del *Sitio Chenque 1*. En: *Del Mar a los Salitrales. 10.000 de Historia Pampeana en el Uinbral del Tercer Milenio*.
- Luna, LH. 2007. *Estructura Demográfica y Estilo de Vida de Cazadores Recolectores en un Ambiente de Desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia de la Pampa)*. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- Luna, LH. 2008. *Estructura demográfica y relaciones biológicas de cazadores recolectores en un ambiente de desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué calel, provincia de La Pampa, Argentina)*. BAR Internacional Series, Oxford.
- Luna, LH. 2010. Alternative methodological procedures in sex determination of commingled and fragmentary human remains: An example from Argentine Pampean Region. En: Weiss K, editor. *Trends in Physical Anthropology*, 1-48. Nueva York: Nova Science Publishers, Inc.
- Luna, LH. 2012. Validación de métodos para la generación de perfiles de mortalidad a través de la dentición. Su importancia para la caracterización paleodemográfica. *Rev. Argent. Antropol. Biol* 14: 33-51.
- Luna, L., C. Aranda, S. García Guraieb, T. Kullock, A. Salvarredy, R. Pappalardo, P. Miranda y H. Noriega. 2012. Factores de preservación diferencial de restos óseos humanos contemporáneos de la “colección Chararita” (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 14: 53-67.
- Luna, L., E. Baffi y M. Berón 2004. El rol de las estructuras formales de entierro en el proceso de complejización de las poblaciones cazadoras -recolectoras del Holoceno Tardío. En: Martínez, G., M. Gutiérrez, R. Curtoni, R., M. Berón y P. Madrid (eds.), *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana*.

- Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio: 61-73.*  
Facultad de Ciencias Sociales, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Olavarría.
- Luna, LH. y CM. Aranda. 2005. Evaluación De Marcadores Sexuales De Individuos Subadultos Precedentes Del Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia De La Pampa, Argentina). *Revista Española de Antropología Física*, 25:25-40.
- Luna, LH., C. Aranda, L.A. Bosio y M. Berón. 2008. A case of multiple metastasis in hunter-gatherers from Argentine Pampean Region. *International Journal of Osteoarchaeology* 18: 492-506.
- Luna, LH., MC. Aranda y JA. Suby. 2014. Hacia la generación de un protocolo consensuado de relevamiento en bioarqueología. Resultados, avances y discusiones del Primer Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología. *Intersecciones en Artrpología*, 15: 485-489.
- Luna, LH., MC. Aranda y L. Santos 2017. Morphometrics of the immature auricular surface as sex predictor in the collection of the identified skeletons of the University of Coimbra. *International Journal of Osteoarchaeology* 27: 898-911.
- Lyman, RL. 1984. Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal Anthropological Archaeology* 3: 259-299.
- Lyman, RL. 1987. Zooarchaeology and taphonomy: a general consideration. *Journal of Ethnobiology* 7:93-117.
- Lyman, RL. 1994. *Vertebrate Taphonoiny*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lynch Ianniello I., O.J. Mendonça y M. A. Bordach2016. Inferencias isotópicas en poblaciones humanas del Holoceno tardío en Argentina. Actas de XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Miguel de Tucumán.
- Macías, SM., S. Rodríguez y PA. Ronayne de Ferrer. 2006. Leche materna: composición y factores condicionante de la lactancia. *Arch Argentino de Pediatría*, 104(5): 423-430.
- Madrid, P. y G. Barrientos. 2000. La estructura del registro arqueológico Laguna Tres Reyes 1 (provincia de Buenos Aires): nuevos datos para la interpretación del poblamiento humano del sudeste de la Región Pampeana a inicios del Holoceno Tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXV*: 179-206.



- Mann, RW., SA. Symes y WM. Bass. 1987. Maxillary suture obliteration: Ageing the human skeleton based on intact or fragmentary maxilla. *Journal of Forensic Sciences* 32: 148-157
- Mann, RW. y DR. Hunt. 2005. *Photographic Regional Atlas of Bone Disease. A guide to Pathologic and Nonnal Vanation in theHumtm Skeleton*. Charles C. Thomas Publisher Ltd. Springfield.
- Marcantoni, M. 2001. Caries dental. Antimicrobianos y vacunas para su control. En: *Microbiología Estomatológica. Fundamentos y Guía Práctica*, editado por M Negroni, pp.219-247. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Maresh, MM. 1970. Measurements from roentgenograms. Editado por McCammon, RW. En: *Growth and development*. CC Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 157-200.
- Maresh, MM. 1955. Linear growth of the long bones of extremities from infancy through adolescence. *American Journal of Diseasesof Children*, 89: 725-742.
- Margerison, B. y C. Knusel 2002. Paleodemographic comparison of a catastrophic and an attritional death assemblage. *American Journal of Physical Anthropology* 119: 134-143.
- Mariano, CI. 2011. Prácticas mortuorias y registro bioarqueológico en la costa rionegrina del golfo San Matías, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 12: 17-30. *Facultad de Ciencias Sociales-UNCPBA*. Argentina.
- Martin, FM. 2006. Carnívoros y huesos humanos de Fuego-Patagonia. Aportes desde la tafonomía forense. *Colección de tesis de licenciatura. Sociedad Argentina de Antropología*. Buenos Aires.
- Martínez, G. 2006. Arqueología del curso medio del río Quequén Grande: estado actual y aportes a la arqueología de la región pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 31: 249-275.
- Martínez, G. 2008–2009. Arqueología del curso inferior del río Colorado: estado actual del conocimiento e implicaciones para la dinámica poblacional de cazadores-recolectores pampeanos-patagónicos. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 2: 73-94.
- Martínez, G. y M. Figuerero Torres. 2000. Sitio arqueológico La Petrona (partido de Villarino, provincia de Buenos Aires): análisis de las modalidades de entierro en el área sur pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXV: 227-247.

- Martínez, G., G. Flensburg, P. Bayala y R. López 2006. Análisis preliminar de los entierros humanos del sitio Paso Alsina 1 (Partido de Patagones, Provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología* 7: 95-108.
- Masset, C. 1973. La démographie des populations inhumeées. Essai de paléodémographie. *L'Homme*, 13: 95-131.
- Massigoge, A. 2009. Arqueología de los cazadores-recolectores del sudeste de la región pampeana: una perspectiva tafonómica. Tesis doctoral no publicada. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Massler M, I. Schour y HG. Poncher. 1941. Developmental pattern of the child as reflected in the calcification pattern of the teeth. *Am. J. Dis. Child.* 62:33-67.
- Mays, S. 1998. *The archaeology of human bones*. Routledge, London, New York.
- Mays S. A. 2002. Asymmetry in Metacarpal Cortical Bone in a Collection of British Post-Medieval Human Skeleton. *Journal of Archaeological Science* 29:435-441.
- Mays, S. 2003. Bone strontium: calcium ratios and duration of breastfeeding in a Medieval skeletal population. *Journal of Archaeological Science* 30 (2003) 731–741
- Mazzanti, D. y C. Quintana. 2001. *Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las sierras de Tandilia Oriental. Geología, Paleontología y Zooarqueología*. Laboratorio de Arqueología, UNMdP, Publicación Especial 1, Mar del Plata.
- Mazzanti, D., M. Berón y F. Oliva (Eds.). Pp.: 141-153. Laboratorio de Arqueología. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata.
- McCaa, R. 2002. Paleodemography of the Americas: From Ancient Times to Colonialism and Beyond; En: *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. Richard H. Steckel and Jerome C. Rose (Eds.). Pp.: 94-124. New York: Cambridge University Press,
- McIlvaine, BK. 2015. Implications of reappraising the iron-deficiency anemia hypothesis. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(6), 997-1000.
- McKern, T.W. 1976. Sexual dimorphism in the maturation of the human pubic symphysis. *Giles and Friedlaender*, 433-450.

- McKern, T, y T. Stewart. 1957. Skeletal age changes in young American males. Headquarters, Quartermaster Research and Development Command, Technical Report. EP 45. Natick.
- McKinley, K. 1971. Survivorship in gracile and robust australopithecines: a demographic comparison and proposed birth model. *American Journal of Physical Anthropology*, 34: 417-426.
- Meillassoux, C. 1972. From reproduction to production: A Marxist approach to economic anthropology. *Economy and Society* 1: 93–105.
- Meindl, RS. y CO. Lovejoy. 1985. Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology* 68(1): 57-66.
- Meindl, R., C. Lovejoy y R. Mensforth 1980. Multifactorial determination of skeletal population of known age. *American Journal of Physical Anthropology* 52: 255.
- Meindl, RS., CO. Lovejoy y RP. Mensforth. 1983. Skeletal age at death: accuracy of determination and implications for human demography. *Hutm. Biol.* 55:73-87.
- Meindl, RS.; CO. Lovejoy; RP. Mensforth y L. Don Carlos. 1985. Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: implications for paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*. 68:87-106.
- Meindl, RS. CO. Lovejoy, RP. Mensforth y RA. Walker. 1985. A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests of accuracy of other current methods of pubic symphyseal aging. *American Journal of Physical Anthropology* 68:29-45
- Meindl, R. y K. Russell. 1998. Recent advances in method and theory in paleodemography. *Annual Review of Anthropology* 27: 375-399.
- Mena, P. y M. Milad. 1998. Variaciones en la composición nutricional de la leche materna. Algunos aspectos de importancia clínica. *Rev Chil Pediatr*, 69:116-121.
- Méndez Colli, CA. y A. Cucina. 2011. Patologías dentales de desarrollo. Hipoplasia del esmalte dental. En: *Manual de antropología dental*, Ed por A. Cucina. Ediciones de la Ciudad Autónoma de Yucatán.
- Mendonça, OJ., JA. Cocilovo e I. Pereda. 1984-1985. Observaciones tafonómicas sobre los restos óseos humanos de “Las Lagunas”, Neuquen. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XVI: 235-248.

- Mendonça, OJ. y AM. Aguerre. 2009. *Informe de la Campaña Marzo-Abril de 2009 al Sitio "Médano Petroquímica" (Colonia Chica, Depto. Puelén, Pcia. De La Pampa)*. Presentado a la Subsecretaría de Cultura y Educación de La Pampa.
- Mendonça, OJ., AM. Aguerre; MA. Bordach; MG. Ammann; MA. Arrieta; MC. Croatto y LM. Pera 2010. Inclusiones funerarias y dimensiones sociales del comportamiento mortuario en el Médano Petroquímica, departamento. Puelén, provincia de La Pampa. En: Berón, M., Luna, L., Bonomo, M., Montalvo, C., Aranda, C. y M. Carrera Aizpitarte (eds) *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, T.1: 223-230 Libros del Espinillo, Ayacucho.
- Mendonça, OJ., Bordach, MA. y AR. Cignetti. 1988-89. La Deformación Craneana en Las Lagunas (Neuquén). Viejas y nuevas cuestiones sobre la variante pseudocircular. *Relaciones Sociedad Argentina de Antropología* T.XVII (2):57-73.
- Mengoni Goñalons, G. 1988. *Análisis de materiales faunísticos arqueológicos*. Xama 1: 71-120.
- Mengoni Goñalons, G. 1999. *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Menken, JA. 1975. *Estimating Fecundability*. Unpublished Ph.D. dissertation, Princeton University.
- Mensforth, RP. 1991 Paleoepidemiology of porotic hiperostosis in the Libben and Bt-5 skeletal populations. *Kirtlandia*: 1-48.
- Merchant, VL. y DH. Ubelaker. 1977. Skeletal growth of the protohistoric Arikara. *American Journal of Physical Anthropology*, 46(1), 61-72.
- Messineo, PG y CA. Kaufmann. 2001. Correspondencia de elementos óseos en el sitio Paso Otero 1 (partido de Necochea, provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología*, 2: 35-45.
- Miles, AE. y JS. Bulman. 1994. Growth curves of immature bones from Scottish island population of sixteenth to mid-nineteenth century: limb-bone diaphyses and some bone of the hand and foot. *International Journal of Osteoarchaeology*, 4: 121-136.
- Milner, GR., DA. Humpf y HC. Harpending. 1989. Pattern matching of age-at-death distributions in paleodemographic analysis. *American Journal of Physical Anthropology*. 80: 49-58.

- Milner, GR., JW. Wood y JL. Boldsen. 2008. "Advances in Paleodemography", *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, 2ed. (Katzemberg, M. A. y Saunders, S. R., eds.), John Wiley and Sons, pp. 561-600.
- Ministerio de Producción, Gobierno de La Pampa. 21-06-16. Caracterización de la flora y fauna pampeana. Recuperado de <http://www.produccion.lapampa.gov.ar/fauna/especies-de-la-fauna-pampeana/1704-caracterización-de-la-fauna-pampeana-vertebrados.html>.
- Molleson, T. y M. Cox. 1993. *The anthropology: The middling sort*. New York: Council for British Archaeology, The Spitalfields project, Vol. 2.
- Molleson, T., K. Cruse y S. Mays. 1998. Some Sexually Dimorphic Features of the Human Juvenile Skull and Their Value in Sex Determination in Immature Skeletal Remains. *Journal of Archaeological Science*, 25:719-728.
- Molnar, S. 1972. Tooth wear and culture: a survey of tooth function among some prehistoric populations. *Current Anthropology* 3:511-526.
- Mondini, M. 2003. *Formación del Registro Arqueofaunístico en Abrigos Rocosos de la Puna Argentina. Tafonomía de Carnívoros*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Ms.
- Moore, JA., AC. Swedlund y GJ. Armelagos. 1975. The use of life tables in paleodemography. *American Antiquity*, 40(2): 57-70. Memoir 30, Swedlund, AC. (ed.).
- Moorees, C. y R. L. Kent 1981. Interrelations in the timing of root formation and tooth emergence. *Proc. Finn. Dent. Soc.* 77: 113-117.
- Moorees, C., E. Fanning y E. Hunt 1963 a. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology* 21: 205-213.
- Moorees, C., E. Fanning y E. Hunt 1963 b. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research* 42: 1490-1502.
- Moore-Jansen, PH. y RL. Jantz. 1989. Data collection procedures for forensic skeletal material. Forensic Anthropology Center, Report of Investigations No.48, The University of Tennessee, Department of Anthropology, Knoxville.
- Murail P, J. Brukez, F. Houëti y E. Cunha. 2005. *A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements*. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris; 17 (3-4): 167-176

- Murphy, A. 2002 a. the talus: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains. *Forensic Science International* 128: 155-158.
- Murphy, A. 2002 b. the calcaneus: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains. *Forensic Science International* 129: 205-208.
- Novellino, P. y R. Guichón 1995. Bioindicadores en restos humanos del cementerio prehistórico de Jaime Prats (San Rafael, Mendoza) (Informe preliminar). *Notas del Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael*, 38: 3-9.
- Nystrom, M. y H. Ranta. 2003. Tooth formation and the mandibular symphysis during first five postnatal months. *Journal of Forensic Sciences* 48 (2): 373-378.
- Oliver, G. 1969. *Practical Anthropology*. Springfield, IL: Thomas. 330 pp.
- Oliver, G. y H. Pineau. 1960. Nouvelle détermination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os long. *Annales de Médecine Légale*, 40: 141-144.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). La alimentación del lactante y el niño pequeño: Capítulo Modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud. Washington, D. C.: Biblioteca Sede OPS; 2010.
- Ortega Muñoz, A. 2002. *Demografía histórica y paleodemografía: un análisis comparativo del comportamiento demográfico en la Ciudad de México, siglo XIX*, tesis de maestría en Demografía, México, El Colegio de México.
- Ortega Muñoz, A. 2004. La paleodemografía: ¿un instrumento para simular el comportamiento demográfico del pasado? Análisis comparativo con la demografía histórica en la Ciudad de México del siglo XIX. *Estudios Demográficos y Urbanos*, núm. 55, enero-abril, 2004, pp. 181-214
- Ortner, DJ, W. Butler, J. Cafarella y L. Milligan. 2001. Evidence of probable scurvy in subadults from archeological sites in North America. *American Journal of Physical Anthropology* 114:343-351.
- Ortner, DJ. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, 2nd edn. New York, Academic Press.
- Owings Webb, P. y J. Suchey. 1985. Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 457-466.

- Owsley, D. y W. Bass. 1979. A demographic analysis of skeletons from the Larson Site (39WWZ), Walworth County, South Dakota: vital statistics. *American Journal of Physical Anthropology*, 51: 145-154.
- Oxenham, MF. y I. Cavill. 2010. Porotic hyperostosis and cribra orbitalia: the erythropoietic response to iron-deficiency anaemia. *Anthropological Science*, 118(3), 199-200.
- Oyhenart, EE., SL. Dahinten, JA. Alba, EL. Alfaro, IF. Bejarano, GE. Cabrera y MA. Luis. 2008. Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de Argentina: variación regional. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 10(1).
- Paine, R. 1989. Model life table fitting by maximum likelihood estimation: A procedure to reconstruct paleodemographic characteristics from skeletal age distributions. *American Journal of Physical Anthropology* 79: 51-61.
- Paine, RR. 1997. The Need to a Multidisciplinary Approach to Paleodemography. En *Integrating Archaeological Demography: Multidisciplinary Approaches to Prehistoric Population*, Editado por Richard R. Paine. Pp.: 1-20. Center of Archaeological Investigations, Occasional paper N° 24
- Paine, RR. 2000. "If a Population Crashes in Prehistory, and There Is No Paleodemographer There to Hear It, Does It Make a Sound?", *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 112, pp. 181-190.
- Pardoe, C. 1988. The cemetery as symbol. The distribution of prehistoric Aboriginal burial grounds in southeastern Australia. *Archaeology in Oceania* 16: 173-178.
- Park, AM. 1991 The ancient origins of oral pathology. *Journal of Nihon University School of Dentistry* 33: 211-237.
- Parker Pearson, M. 1982. Mortuary practices, society and ideology: An ethnoarchaeological study. Editado por I. Hodder. En: *Symbolic and Structural Archaeology*: 99-113. Cambridge University Press, Cambridge.
- Parker Pearson, M. 1999-2000. *The Archaeology of Death and Burial*. Sutton Publishing Ltd, Stroud.
- Parsons, FG. 1913/14. The Characters of the English thighbone: *Journal Anatomy And Physiology*, 48 (3rd. Ser. Vol. 9):238-267.
- Peacock ER. 1993. Adults and Larvae of Hide, Larder and Carpet Beetles and Their Relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of Derodontid Beetles (Coleoptera:

- Derodontidae). In: *Handbooks for the Identification of British Insects* 5, Part. 3. Royal Entomological Society of London.
- Pearson, K. y J. Bell. 1917/19. A Study of the Long Bones of the English Skeleton. I. The Femur. London, University of London. *Biometric Series X*, pp.539 (texto) y 101 placas (atlas).
- Pennington, R. 2001. Hunter-gatherer demography. En *Hunter-Gatherers: An Interdisciplinary Perspective* Panter-Brick, C., R. H. Layton y P. Rowley-Conwy (Eds.). Pp.: 170-204. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Petersen, W. 1975. A demographer's view of prehistoric demography. *Current of Anthropology*, 16: 227-237.
- Phenice, TW. 1969. A Newly Development Visual Method of Sexing the Os Pubis. *American Journal of Physical Anthropology*. 30:297-301.
- Piontek, J. 1979. Procesy mikroewolucyjne w europejskich populacjach ludzkich. *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Series Anthropology*, No. 6, Pozna.
- Piontek, J. y M. Henneberg. 1981 Mortality changes in a Polish rural community (1350—1972), and estimation of their evolutionary significance. *American Journal of Physical Anthropology*, 54: 129-138
- Politis, G. 1984. *Arqueología del Área Interserrana Bonaerense*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Ms.
- Ponka, P. 1997. Tissue-specific regulation of iron metabolism and heme synthesis: distinct control mechanisms in erythroid cells. *Blood* 89: 1-25.
- Pons, J. 1955. The Sexual Diagnostic of Isolated Bones of the Skeleton. *Human Biology*, 27:12-21.
- Powell, ML. 1988. *Status and Health in Prehistory: A Case of Study of the Moundville Chiefdom*. Smithsonian Institution Press. Washington D. C.
- Prasad Sinha, A., A. Kumari, VP. Gupta Y DI. Mansoor. 2013. Morphological and topographical study of the degree of angulation between posterior inferior iliac spine and ischial spine of the human hip bone and its role in determination of sex. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 14 (2): 379-383.
- Pryor, JW. 1909. The cronology and order of ossification of the bones of the human carpus. *Bull Univ Kentucky*.
- Pucciarelli, H., F. Carnese y L. Guimarey. 1996. Desnutrición y dimorfismo sexual. *Ciencia Hoy*, 6 (34): 53-59.



- Pucciarelli, H., F. Carnese, L. Pinotti, L. Guimarey y A. Goicoechea 1993. Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina). *American Journal of Physical Anthropology*, 92: 165-172.
- Purkait, R. y H. Chandra 2004. A study of sexual variation in Indian femur. *Forensic Science International*, 146: 25-33.
- Putschar, WG. 1976. The structure of the human symphysis pubis with special consideration of parturition and its sequelae. *American Journal of Physical Anthropology* 45: 589-594.
- Rakita, GFM., JE. Buikstra, LA. Beck y SR. Williams (Editores). 2005. *Interacting with the Dead: Perspectives on Mortuary Archaeology for the New Millennium*. University Press of Florida, Gainesville.
- Ravdonikas, VI. 1932. The cave cities of the Crimea and the problema of the Goths in connection with the stage-by-stage, development of the northern Black Sea coastal región (in Russian). *Izvestiya Gosudarsivennoi Akademii Material'noi Kul'tury*, 12: 1-8.
- Redfield, A. 1970. A new aid to aging immature skeletons: development of the occipital bone. *American Journal of Physical Anthropology* 33: 207-220.
- Reid, D. y M. Dean, 2000. Brief communication: The timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 113: 135-139.
- Reid, D. y M. Dean, 2006. Variation in modern human enamel formation times. *Journal of Human Evolution* 50: 329-346.
- Reitz, EJ. Y ES. Wing. 2008. *Zooarchaeology*. Second edición. Cambridge: Cambridge University Press.
- Renfrew, C. 1972. *The Emergence of Civilization*. Methuen. London.
- Rihuete Herrada, C. 2000. *Dimensiones bio-arqueológicas de los contextos funerarios. Estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la Cova de Càrritx (Ciutadella, Menorca)*. Tesis doctoral. Departamento de Antropología Social y Prehistoria, División de Prehistoria. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ringrose, TJ. 1993. Bone counts and statistics: a critique. *Journal of Archaeological Science*, 20:121-157.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentals de la Zooarqueología de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.

- Rissech, C. 2008. Estimación de la edad biológica de los restos subadultos. In *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra: la muerte en la infancia*, 77-92. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques.
- Rissech, C. y S. Black. 2007. Scapular development from neonatal period to skeletal maturity. A preliminary study. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17: 451-464.
- Rissech, C., M. Schaefer y A. Malgosa. 2008. Developement of the femur-implications for age and sex determination. *Forensic Science International*, 180 (1): 1-9.
- Ritzman, TB.; BJ. Baker y GT. Schwartz. 2008. A fine line: A comparison of methods for estimating ages linear enamel hypoplasia formation. *American Journal of Physical Anthropology* 135: 348-361.
- Rizzo, F. 2013. Registro funerario, uso del espacio y movilidad en el Noroeste de Patagonia (Provincia de Río Negro y Chubut). Primeros resultados. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXVIII* 1: 137-168
- Roberts, CH. y K. Manchester. 2007. *The Archaeology of Disease*. Cornell University Press, Ithaca.
- Robling, A. y D. Ubelaker 1997. Sex estimation from the metatarsals. *Journal of Forensic Sciences*, 42 (6): 1062-1069.
- Roca, MG. 2012. Paleodemografía: problemas metodológicos y perspectivas. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 22, 67-77.
- Rodríguez Cuenca, JVR. 2006. *Las enfermedades en las condiciones de vida prehispánica de Colombia*. Univ. Nacional de Colombia.
- Rodrigo, MA. 1998. Desarrollo del niño de 1 a 5 años. *Revista Sociedad Argentina de Pediatría*, 2: 35-42.
- Rodríguez Cuenca, JV. 1994 *Introducción a la antropología forense. Análisis e identificación de restos óseos humanos*. Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Rodríguez Cuenca, JV. 2005. Pueblos, rituales y condiciones de vida prehispánica en el Valle del Cauca. Universidad de Colombia, Bogotá
- Rogers, J. y T. Waldron. 1995. *A field guide to joint diseases in archaeology*. John Willey and sons. Baffin Lane.

- Roksandic, M. y SD. Armstrong. 2011. Using the life history model to set stage(s) of growth and senescence in bioarchaeology and paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*, 145:337-347.
- Rosing, F., M. Graw, B. Marré, S. Ritz-Timme, M. Rothschild, K. Rotzcher, A. Schmeling, I. Schroder y G. Geserick. 2007. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. *Homo* 58: 75-89.
- Ross, P. y W. Logan. 1969. *Roentgen findings in extramedullary hematopoiesis*. Am. Roentgenol Radium Ther Nucl Med. 106: 604-613.
- Ryan, AS. 1997. Iron-deficiency anemia in infant development: implications for growth, cognitive development, resistance to infection, and iron supplementation. *Yearbook of Physical Anthropology* 40: 25-62.
- Sabillón, F. y B. Abdu. 1997. Composición de la leche materna. *Honduras Pediátrica*, 15(4): 120-124.
- Sahni, D., I. Jit, A. Neelam y S. Suri. 1998. Time of fusion of the basisphenoid with the basilar part of the occipital bone in northwest Indian subjects. *Forensic Science International* 98: 41-45.
- Sanchez Romero, M. 2006. Maternidad y Prehistoria: prácticas de reproducción, relación y socialización, Coordinado por Soler Mayor, en: *Las mujeres en la prehistoria Museu de Prehistòria de València*, Valencia, 119-138.
- Saunders, S., C. Fitzgerald, T. Rogers, C. Dudar y H. McKillop. 1992. A test of several methods of skeletal age estimation using a documented archaeological sample. *Canadian Society of Forensic Science Journal* 25: 97-117
- Saunders, S. 1992. Subadult skeletons and growth related studies. En: Saunders, S. y M. Katzenberg (eds.), *Skeletal biology of past peoples: research methods*: 1-20. Wiley-Liss. Nueva York. 2000. Subadult skeletons and growth related studies. En: Katzenberg, M. y S. Saunders (eds.), *Biological anthropology of the human skeleton*: 135-161. Wiley-Liss. Nueva York.
- Saunders, S. 2000. Subadult skeletons and growth related studies. Editado por: Katzenberg, M. y S. Saunders, en: *Biological anthropology of the human skeleton*: 135-161. Wiley-Liss. Nueva York.
- Saunders, S., C. De Vito, A. Herring, R. Southern y R. Hoppa. 1993. Accuracy test of tooth age estimation for human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology* 92 (2): 173-188.

- Saxe, A. 1970. *Social dimensions of mortuary practices*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Michigan, Ann Arbor.
- Scabuzzo, C. 2007. Patrones de actividad de los cazadores recolectores pampeanos del Holoceno temprano-medio. Análisis de los restos óseos humanos del sitio Arroyo Seco 2. *Libro de Resúmenes del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. San Salvador de Jujuy.
- Scabuzzo, C. 2008. Infiriendo lo cotidiano. Estudios de marcadores de estrés ocupacional en series esqueléticas provenientes del sitio arroyo seco 2 (Holoceno temprano-medio). *Libro de Resúmenes del V Congreso de la Región Pampeana Argentina*. Santa Rosa. La Pampa.
- Schaefer, MC. Y S. Black. 2005. Comparison of ages of epiphyseal unión in North American and Bosnian skeletal material. *Journal of Forensic Sciences*, 50: 8.
- Scheuer, J. y N. Elkington. 1993. Sex determination from metacarpals and the first proximal phalanx. *Journal of Forensic Sciences*, 38 (4): 769-778.
- Scheuer, L. y S. Black 2000 a. *Developmental juvenile osteology*. Academic Press. Londres.
- Scheuer, L. y S. Black 2004. *The juvenil skeleton*. Elsevier. Academic Press. Londres.
- Scheuer, L. y S. McLaughlin-Black. 1994. Age stimation from the pars basilaris of the fetal and juvenil occipital bone. *International Journal of Osteoarchaeology*, 4: 377-380.
- Schiffer, M. 1983. Toward the Identification of Formation Processes. *American Antiquity*, 48: 675-706.
- Schour, I. y H. Van Dyke. 1932. Changes in the teeth following hypophysectomy. *American Journal of Anatomy*, 50:397.
- Schulter–Ellis, FP. y LA. Hayek. 1988. *Sexing North American Eskimo and Indian innominate bones with the acetabulum / Pubis Index*. *Journal of Forensic Sciences*, 33:697-708.
- Schultz, M. 2001. *Paleohistopathology of bone: a new approach to the study of ancient diseases*. *American Journal of Physical Anthropology* 116: 106-147.
- Schulze, D.U. Rother, A. Fuhrmann, S. Richel, G. Faulmann y M. Heiland. 2006. Correlation of age and ossification of the medial clavicular epiphysis using computed tomography. *Forensic Science International* 158: 184-189.

- Schutkowski, H. 1993. Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: I. Morphognostic Features. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 199-205.
- Schwartz, JH. 1995. *Skeleton keys. An introduction to human skeletal morphology, development, and analysis*. Oxford University Press, New York, 185- 221
- Sellier, P. 1996. La mise en \_evidence d'anomalies d\_emographiques et leur interpr\_etation: population, recrutement et pratiques fun\_eraires du tumulus de Courtesoult. In: Piningre JF, editos. N\_ecropoles et soci\_et\_e au premier ^Age du Fer: le tumulus de Courtesoult (Haute-Sa^one). Paris: Maison des Sciences de l'Homme (dAf 54). p 188–202.
- Selye, H. 1956. *The Stress of Life*. McGraw-Hill, New York.
- Shanks, M. y C. Tilley. 1982. Ideology, symbolic power and ritual communication: A reinterpretation of Neolithic mortuary practices. Editado por I. Hodder, en *Symbolic and Structural Archaeology*. 129-154. Cambridge University Press, Cambridge.
- Shanks, M. y C. Tilley. 1982. Ideology, symbolic power and ritual communication: A reinterpretation of Neolithic mortuary practices. Editado por Hodder, I., en: *Symbolic and Structural Archaeology*, 129-154. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sherwood, RJ., RS. Meindl, HB. Robinson y RL. May. 2000. Fetal age: methods of estimation and effects of pathology. *American Journal of Physical Anthropology*, 113(3): 305-315.
- Shklar, G. y PL. McCarthy. 1976. *The Oral manifestations of systemic disease*. Boston: Buttersworths.
- Silva, A. 1995. Sex assessment using the calcaneus and talus. *Antropologia Portuguesa* 13: 107-119.
- Singh, IJ. y DL. Gunberg. 1970. Estimation of Age at Death in Human Males from Quantitative Histology of Bone Fragments. *American Journal of Physical Anthropology* 33:373-381.
- Skinner, M. y AH. Goodman. 1992. Anthropological uses of developmental defects of enamel. En: *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods*, editado por S. Saunders y A. Katzenberg, pp. 153-175. Wiley-Lyss, New York.

- Smith, BH. 1984. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* 63: 39-56.
- Smith, BH., TL. Crummett y KL. Brandt. 1994. Ages of eruption of primate teeth: a compendium for aging individuals and comparing life histories. *Yearbook of Physical Anthropology*, 37: 177-231.
- Smith, EA. 1981. The application of optimal foraging theory to the analysis of hunter-gatherer group size. In: *Hunter-gatherer foraging strategies: ethnographic and archaeological analyses* (B. Winterhalder y E. A. Smith, eds.). University of Chicago Press, Chicago, 36-65.
- Smith, H. 1991. Standards of human tooth formation and dental age assessment. En: Kelley, M. y C. Larsen (eds.), *Advances in dental anthropology*: 143-168. Wiley-Liss, Inc. Nueva York.
- Smith, P. y G. Avishai. 2005. The use of dental criteria for estimating postnatal survival in skeletal remains of infants. *Journal of Archaeological Science* 32: 83- 89.
- Stanford, C., Allen JS. y SC. Antón. 2013. *Biological Anthropology. The Natural History of Humankind*. Pearson Education Inc., Unitet Satted of America. 3rd edition.
- Steele, DG. 1976. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *American Journal of Physical Anthropology* 45: 581-588
- Steggerda, M. y TJ. Hill. 1942. Eruption time of teeth among whites, negroes, and indians. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* 28: 361-370
- Stewart, TD. 1954. *Sex determination of the skeleton by guess and by measurement*. Am. J. Phys. Anthropol. 12:385-292.
- Stewart, TD. 1957. Distortion of the pubic symphyseal surface in female and its effects on age determination. *American Journal Physical Anthropology* 15: 9-18.
- Stewart, TD. 1958. The Rate of Development of Vertebral Osteoarthritis in American Whites and its Significance in Skeletal Age Identification. *The Leech*, 28(3): 144-151.
- Stewart, TD. 1970. *Personal identification in Mass disasters*. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C.
- Stewart, TD. 1979. *Essentials of Forensic Anthropology*. Springfield, Illinois. C. Thomas Publisher.
- Steyn, M. y M. Henneberg. 1996. Skeletal growth of children from the Iron Age site at K2 (South Africa). *American Journal of Physical Anthropology* 100: 389-396.

- Stini, WA. 1969. Nutritional stress and growth: Sex difference in adaptive response. *American Journal of Physical Anthropology* 31 (3): 417-426.
- Stini, WA. 1985. Growth Rates and Sexual Dimorphism in Evolutionary Perspective. En: R. I. Gilbert and J. H. Mielke (ed.) *The Analysis of Prehistoric Diets*. 191-223. Thieme, F.P.
- Stinson, S. 2000. Growth variation: Biological and cultural factors. In: Stinson S, Bogin P, Huss-Ashmore, O'Rourke D. editors, *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective*. New York: Wiley-Liss, pp. 425–463.
- Stodder, ALW. 1997. Subadult stress, morbidity, and longevity in Latte Period populations on Guam, Mariana Islands. *American Journal of Physical Anthropology* 104: 363–380.
- Stodder, ALW. 2008. Taphonomy and the Nature of Archaeological Assemblages. Editado por Katzeberg, MA. y SR. Saunders, en: *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, 71-114. John Wiley & Sons, Nueva Jersey.
- Stojanowski, C. 1999. Sexing potential of fragmentary and pathological metacarpals. *American Journal of Physical Anthropology* 109: 245-252.
- Storey, R. 1992. *Life and death in the ancient city of Teotihuacan*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Storey, R. 2007. An elusive paleodemography? A comparison of two methods for estimating the adult age distribution of deaths at late Classic Copan, Honduras. *American Journal of Physical Anthropology*, 132: 40-47.
- Stuart-Macadam, P. L. 1982. A correlative study of a paleopathology of the skull. Tesis doctoral, Departamento de Antropología Física. Universidad de Cambridge.
- Stuart-Macadam, PL. 1985. *Porotic hyperostosis: representative of a childhood condition*. *American Journal of Physical Anthropology* 66: 391-398.
- Stuart-Macadam, PL. 1987 a. *porotic hyperostosis: New evidence to support the anemia theory*. *American Journal of Physical Anthropology* 74: 521-526.
- Stuart-Macadam, PL. 1992. *Porotic hyperostosis: a new perspective*. *American Journal of Physical Anthropology* 87: 39-47.
- Suby, JA. y RA. Guichón. 2004. Densidad ósea y frecuencias de hallazgos en restos humanos en el Norte de Tierra del Fuego: Análisis exploratorio. *Intersecciones en Antropología*, 5: 95-104.

- Suchey, JM. y D. Katz. 1986. Skeletal age standards derived from an extensive multiracial sample of Americans. *American Journal of Physical Anthropology* 69: 269
- Suchey, JM. Y ST. Brooks. 1986 a. Instruction for use of Suchey-Brooks System for Age Determination of the Male Os Pubic. Instructional materials accompanying male pubic symphyseal models of the SucheyBrooks system. Distribue' par France Casting; Diane France, 2190 West Drake Road, Suite 259, fort Collins, Colorado 80526.
- Suchey, JM. Y ST. Brooks. 1986 b. Instruction for use of Suchey-Brooks System for Age Determination of the Female Os Pubic. Instructional materials accompanying female pubic symphyseal models of the SucheyBrooks system. Distribue' par France Casting; Diane France, 2190 West Drake Road, Suite 259, fort Collins, Colorado 80526.
- Suchey, J. y D. Katz. 1998. Applications of pubic age determination in a forensic setting. En: Reichs, K. (ed.), *Forensic osteology. Advances in the identification of human remains*: 204-236. Charles C. Thomas. Springfield. Illinois.
- Suchey, J., P. Owings, D. Wiseley y T. Noguchi 1984. Skeletal aging of unidentified persons. En: Rathbun, T. y J. Buikstra (eds.), *Human identification. Case studies in forensic anthropology*: 278-297. Charles C. Thomas. Springfield. Illinois.
- Sullivan, A. 2005. *Prevalence and etiology of acquired anemia in medieval York. Engalnd*. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 252-272.
- Sundick, RI. 1978. Human skeletal growth and age determination. *Homo* 29:228-249.
- Sussman, RW. 1972. Child transport, family size and increase in human population during the Neolithic. *Current Anthropology*, 13 (2): 258-259.
- Swardstedt, T. 1966. Odontological Aspects of a Medieval Population From the Province of Jamt-1andiMid-Sweden. Stockholm: Tiden Barnangen, AB.
- Sweeney, EA., J. Cabrera, J. Urritia y L. Mata. 1969. Factors associated with linear hipoplasia of human deciduous incisors. *Journal of Dentistry*. 48: 1275-1279.
- Sweeney, EA., JA. Saffir y R. de Leon. 1971. Linear enamel hypoplasias of deciduous incisor teeth in malnourished children. *American Jouernal of Clinical Nutrition*, 24: 29-31.



- Szilvassy, J. 1977. Estimation of age by the sternal articular surfaces of the clavicle. *Beitrage zur gerichtlichen Medizin*, 35, 343.
- Szilvássy, J. 1980. Age determination on the sternal articular faces of the clavícula. *Journal of Human Evolution* 9: 609-610.
- Tabares, LF. Y L. González. 2008. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños menores de 12 años, hábitos higiénicos, características de las viviendas y presencia de bacterias en el agua en una vereda de Sabaneta, Antioquia, Colombia. *Iatreia*, vol. 21, núm. 3, pp. 253-259
- Tanner, JM. 1988. Human growth and constitution. Editado por Harrison, GA., Tanner, JM., Pilbeam, DR. Y PT. Baker, en: *Human biology: an introduction to human evolution, variation, growth and adaptability*, 339-435. Nueva York: Oxford University Press.
- Tanner, JM. 1990. *Fetus into man. Physical growth from conception to maturity*. Revised edition. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Thayer, ZM. Y SD., Dobson. 2010. Sexual dimorphism in chip shape: implications for adaptative hypoteses. *American Journal of Physical Anthropology*, 143: 417-425.
- Thieme, FP. 1957. Sex in Negro Skeletons. *J. Forensic Med.*, 4:72-81.
- Thieme, FP. y WJ. Schull 1957. Sex Determination from the Skeleton. *Human Biology*, 29:242-273.
- Thompson, DD. 1979. The Core Technique in the Determination of Age at Death in Skeletons. *Journal of Forensic Sciences* 24:902-915
- Thompson, DD. 1981. Microscopic Determination of Age at Death in an Autopsy Series. *Journal of Forensic Sciences* 26: 470-475.
- Thompson, T. y S. Black (editores). 2004. *Forensic human identification*. An introduction. CRC Press. Taylor Francis Group. Londres.
- Tiesler, V. 1993. Algunos conceptos y correlaciones para la consideración del individuo en arqueología. *Boletín de Antropología Americana* 28:5-16.
- together the past: Applications of Refitting Studies in Archaeology*. BAR International Series 578:63-82.
- Todd, TW. 1920. Age changes in the pubic bone. I. The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), 285-334.

- Todd, T. 1921 a. Age changes in the pubic bone. I: the male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 3: 285-334.
- Todd, T. 1921 b. Age changes in the pubic bone. III: the pubis of the white female. IV: the pubis of the female white-negro hybrid. *American Journal of Physical Anthropology* 4: 1-70.
- Todd, TW. 1937. *Atlas of skeletal maturation*. Part I Hand. London: Kimpton.
- Todd, TW. y DW. Lyon. 1924. Endocranial suture closure: It's progress and age relationship. Part I: Adult males of white stock. *American Journal of Physical Anthropology* 7: 325-384
- Todd, L. y G. Frison. 1992. Reassembly of Bison Skeletons from the Horner Site: a Study in Anatomical Refitting. Editado por: Hofman J. y J. Enloe, en: *Piecing*
- Trancho, GJ. y B. Robledo. 2000. Patología Oral: Hipoplasia del esmalte dentario. *Madrid: Departamento de Biología Animal (Antropología), Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid.*
- Tuirán Gutiérrez, R. 1992. "Algunos hallazgos recientes de la demografía histórica mexicana", *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 7, núm. 1 (19), pp. 273-312.
- Turner, CG. 1979. Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan: X. Peopling of the Pacific. *Am. J. Phys. Anthropol.* 51:619-636.
- Ubelaker, DH. 1974. Reconstruction of demographic profiles from ossuary samples. A case study from the Tidewater Potomac. *Smithsonian Contributions to Anthropology* no. 18. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Ubelaker, DH. 1980. *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation*. Smithsonian Institution. Washington, D. C.
- Ubelaker, DH. 1982. *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Taraxacum. Washington.
- Ubelaker, DH. 1984. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*. Washington, DC: Taraxacum.
- Ubelaker, DH. 1987. Estimating age at death from immature human skeletons: An overview. *Journal of Forensic Sciences* 32 (5): 1254-1263.
- Ubelaker, DH. 1988. North American Indian population size, A.D. 1500 to 1985. *American Journal of Physical Anthropology*, 77: 289-294. doi: 10.1002/ajpa.1330770302

- Ubelaker, DH. 1989. The estimation of age at death from immature human bone. En: Isçan, M. (ed.), *Age markers in the human skeleton*: 55-70. Ch. C. Thomas Publisher. Springfield. Illinois.
- Ubelaker, DH. 1999. *Human skeletal remains; excavation analysis, interpretation*. 3rd edition. Taraxacum: Washington D.C.
- Ubelaker, DH. 2007. Enterramientos humanos. *Excavación, análisis, interpretación*. Aranzadi.
- Valverde, L. y V. Bush. 1992. *Algunos aspectos demográficos de cuatro poblaciones prehispánicas de México. El poblamiento de las Américas*. Congreso U.I.E.S.P., Veracruz, 3-16.
- Van Gerven, DP. Y GJ. Armelagos. 1982. "Farewell to paleodemography?" Rumors of its death have been greatly exaggerated. *Journal of Human Evolution*, 12: 353-360.
- Van Gerven, DP., MK. Sandford y JR. Hummert. 1981. Mortality and culture change in Nubia's Batn el Hajar. *Journal of Human Evolution*, 10: 395-408.
- Vilela, CR. y GC. Riggi. 1956. Rasgos geológicos y petrográficos de la Sa. de Lihuel Calel y area circundante. Prov. de La Pampa. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 11 (4): 217- 272.
- Voherre, H. 1974. *The breast*. New York: Academic Press.
- Volker, JF. Y DL. Russel. 1973. Epidemiología de las caries dentales, prevención de caries dental con fluoruro, alimentación y caries dental. En: *Odontología Pediátrica*, editado por: Finn, SB., 396-468. Interamericana, México D.F.
- Waldron, T. 1994. *Counting the Dead: The Epidemiology of Skeletal Populations*, Willey, Chichester.
- Waldron, T. 2007. *The measure of disease in the human past*, Left Coast Press Inc., USA.
- Waldron, T. 2009. *Pal eopathology*. Cambridge University Press. New York.
- Walker, P. 1986. *Porotic hyperostosis in a marine-dependent California Indian population*. *American Journal of Physical Anthropology* 69: 345-354.
- Walker, P. 1995. Problems of preservation and sexism in sexing: some lesions from historical collections for paleodemographers. Editado por Saunders S y A. Herring, en: *Grave reflections, portraying the past through cemetery studies*, 31-47. Toronto: Canadian Scholars Press.

- Walker, PL., RR. Bathurst, R. Richman, T. Gjerdrum y VA. Andrushko. 2009. *The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis*. *American Journal of Physical Anthropology* 139: 109-125.
- Walker, P., D. Gregory y P. Shapiro. 1988. Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology* 76:183-188.
- Wallthall, JA. 1999. Mortuary behavior and early Holocene land use in the North American continent. *North American Archaeologist* 20: 1-30.
- Walrath, D., P. Turner y J. Bruzek 2004. Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 132-137.
- Wapler, U., E. Crubézy y M. Schultz. 2004. Is *Cribra Orbitalia* Synonymous with Anemia? Analysis and Interpretation of Cranial Pathology in Sudan. *American Journal of Physical Anthropology* 123: 333-339.
- Washburn, JL. 1948. Sex differences in the pubic bone. *American Journal of Physical Anthropology* 7: 425-432.
- Weaver, DS. 1979. Application of the likelihood ratio test to age estimation using the infant and child temporal bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 50: 263-270.
- Weaver, DS. 1980. Sex Differences in the Iliac of a Known Sex and Age Sample of Fetal and Infant Skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 52:191-195.
- Weiss, KM. 1973. Demographic models for anthropology. *American Antiquity*, 38: 1-186.
- Weiss, KM. 1975. Demographic disturbance and the use of life tables in anthropology. *American Antiquity*, 40(2): 46-56. Memoir 30, AC Swedlund (ed.).
- White, T. y P. Folkens. 1991. *Human Osteology*. Academic Press. San Francisco.
- White, TD. 2000. *Human osteology*. 2nd ed. Academic Press, San Diego, New York, Tokyo.
- White, TE. 1953. A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. *American Antiquity* 4:396-398.

- Wilbur, A. 1998. The utility of hand and foot bones for the determination of sex and the estimation of stature in a prehistoric population from West-Central Illinois. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 180-191.
- Williams, P., R. Warwick, M. Dyson y LH. Bannister (eds.). 1989. *Gray's Anatomy*. Churchill Livingstone. Gran Bretaña
- Willson, JJ. 2014. Paradox and promise: research on the role of recent advances in paleodemography and paleoepidemiology to the study of "health" in precolumbian societies. *American Journal of Physical Anthropology*, 1-13.
- Wilson, LA., HFV. Cardoso y LT. Humphrey. 2011. On the reliability of a geometric morphometric approach to sex determination: A blind test of six criteria of the juvenile ilium. *Forensic Science International*, 206: 35-42
- Wolter, JR. 1979. Subperiosteal hematomas of the orbit in young males: a serious complication of trauma or surgery in the eye region. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus*, 16(5), 291-296.
- Wood, J., G. Milner, H. Harpending y K. Weiss 1992. *The osteological paradox. Problems of inferring prehistoric health from skeletal samples*. Current Anthropology 33 (4): 343-370.
- Wood, J., D. Holman, K. O'Connor y R. Ferrell. 2002. Mortality Models for Paleodemography. En: *Paleodemography: Age Distributions from Skeletal Samples*; Hoppa, R. y J. Vaupel (Eds.). Pp.: 129-168. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wood, JW., GR. Milner, HC. Harpending y KM. Weiss. 1992. The Osteological Paradox. *Current Anthropology* 33: 343-370.
- Zsigmondy, O. 1893. On congenital defects of the enamel. *Dental Cosmos*, 35, 709-717.